



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SOCIOECONÓMICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Geziel Fernández

Como as universidades aprendem e diversificam o seu portfólio científico?

Florianópolis
2022

Geziel Fernández

Como as universidades aprendem e diversificam o seu portfólio científico?

Tese de Doutorado submetido ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador: Prof. Dominik Hartmann, Dr.

Florianópolis
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Fernández, Geziel

Como as universidades aprendem e diversificam o seu portfólio científico? / Geziel Fernández ; orientador, Dominik Hartmann, 2022.

108 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Programa de Pós-Graduação em Economia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Economia. 2. Teoria das universidades. 3. Teoria evolucionária. 4. Complexidade econômica. 5. Diversificação. I. Hartmann, Dominik. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

Geziel Fernández

Como as universidades aprendem e diversificam o seu portfólio científico?

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Eva Yamila Amanda da Silva Catela, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Luciano Antonio Digiampetri, Dr.
Universidade de São Paulo

Prof. Sílvio Antonio Ferraz Cário, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Hoyêdo Nunes Lins, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutor em Economia.

Prof. Guilherme Valle Moura, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Dominik Hartmann, Dr.
Orientador

Florianópolis, 21 de março de 2022.

Para meus filhos Asaph Geziel e Benjamin Bernat. Para meu pai, Carlos Alberto (*in memoriam*); para meu irmão, Ruben (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

À Jesus meu Salvador, sem Ele, nada sou, sem Ele, nada posso fazer, sem Ele, não poderia cientificar.

À meu orientador Dominik Hartmann. Sabedoria, capacidade, muita paciência, são só algumas das muitas competências que ele, como científico e pessoa, tem. Ele faz ciência como poucos. Desejo com todo o meu coração que Deus o abençoe muito.

Aos meus filhos Asaph Geziel e Benjamin Bernat. Os amo tanto, tanto... A cada dia aprendo muitíssimo com eles.

À minha mãe Mirian, guerreira de inúmeras batalhas, que honra é ser teu filho!

À meu pai Carlos e meu irmão, o nobre Ruben, apesar deles não estarem mais comigo pois o COVID-19 tirou eles de mim em menos de um mês. Este trabalho quase não acaba pela suas partidas; no entanto, a lembrança do exemplo e amor deles para comigo pronto transformaram essa tristeza em maior força. Como desfrutariam com este logro. Era o sonho do meu velho. Sinto tanta falta deles. Ninguém sabe o que tem até que o perde! Mas não os perdi. Nos reencontraremos.

Aos meus irmãos Carlos Obeth, Esteban, e Daniel, certamente é um presente celestial ter eles como irmãos. São Mesoamericanos de pura cepa. Às minhas cunhadas, e aos meus sobrinhos. Que orgulho tenho da minha família. Sem famílias estruturadas, a sociedade corre perigo.

À meu orientador Dominik Hartmann. Sabedoria, capacidade, muita paciência, são só algumas das muitas competências que ele, como científico e pessoa, tem. Ele faz ciência como poucos. Desejo com todo o meu coração que Deus o abençoe muito.

Aos membros da banca examinadora por gastarem um pouco do seu precioso tempo na leitura deste trabalho, e para dar excelentes críticas construtivas a este trabalho.

Ao PPGEco/UFSC. A inícios do ano 2015 fui para Florianópolis sem sequer saber o endereço exato da universidade e do programa, perseguindo um sonho almejado. Olhando para trás, vejo como esta instituição foi um instrumento divino para meu crescimento intelectual e pessoal.

À CAPES, sem essas bolsas abençoadas ficaria muito mais complicado.

Ao futuro leitor, espero que este trabalho lhe seja de algum proveito, e que possa me perdoar pelas fraquezas que encontre. Não é uma justificativa, mas este trabalho e o contexto no qual foi desenvolvido foi de um sacrifício enorme, Também, saiba o leitor que eximo totalmente ao meu orientador de erros e omissões, os quais são inteiramente responsabilidade minha.

*"Nem o espanhol, nem o português
possuem verbos para:
dizer a verdade, e para fazer ciência.
Propõe-se: veracear e cientificar,
(que existe, porém com semântica diferente),
respectivamente."
(Geziel, 2022)*

RESUMO

As universidades são uma importante fonte de criação de conhecimento; no entanto, pouco se conhece sobre como elas aprendem e diversificam o seu portfólio de pesquisa. Este trabalho pretende começar a fechar essa brecha, pelo que tem os seguintes objetivos: no primeiro capítulo teórico analisa-se até que ponto a teoria evolucionária da firma se poderia aplicar para entender a aprendizagem e a diversificação das pesquisas de universidades. No segundo capítulo analisa-se a especialização, diversidade e semelhanças dos portfólios de publicações das universidades brasileiras com métodos de medição de diversidade e redes de semelhanças. No terceiro capítulo analisa-se até que ponto capacidades relacionadas internas (related variety) determinam o comportamento da diversificação das publicações com regressões logísticas. Os resultados mostram diferenças significativas na especialização e diversificação do portfólio científico entre 205 universidades brasileiras. Além disso se confirma que as universidades não saltam aleatoriamente a novas áreas, mas têm uma forte path-dependency da diversificação científica. Finalmente, os resultados mostram a validade de uma nova teoria da universidade se inspirar nas teorias da economia evolucionária.

Palavras-chave: Diversificação. Entropia de pesquisa. Capacidades.

ABSTRACT

Universities are an important source of knowledge creation; however, little is known about how they learn and diversify their research portfolio. This work intends to begin to close this gap, so it has the following objectives: in the first theoretical chapter it is analyzed to what extent the evolutionary theory of the firm could be applied to understand the learning and diversification of university research. The second chapter analyzes the specialization, diversity and similarities of the publication portfolios of Brazilian universities with methods of measuring diversity and networks of similarities. The third chapter analyzes the extent to which internal related capabilities (related variety) determine the behavior of the diversification of publications with logistic regressions. The results show significant differences in the specialization and diversification of the scientific portfolio among 205 Brazilian universities. Furthermore, it is confirmed that universities do not jump randomly to new areas, but have a strong path-dependency on scientific diversification. Finally, the results show the validity of a new university theory to be inspired by the theories of evolutionary economics.

Keywords: Diversification. Research entropy. Capabilities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Crescimento dos PPGs (1998 - 2020)	53
Figura 2 – Proporção dos PPGs brasileiros (1998 - 2020)	54
Figura 3 – Distribuição de PPGs por Status Jurídico e Grande Área	55
Figura 4 – Distribuição de Grandes Áreas das PPGs Privadas por Regiões	56
Figura 5 – Distribuição de Grandes Áreas das PPGs Públicas por Regiões	57
Figura 6 – O espaço de pesquisa	62
Figura 7 – Matriz de Correlação	65
Figura 8 – O espaço de pesquisa das Universidades	66
Figura 9 – Grandes Universidades Públicas	67
Figura 10 – Segundo <i>cluster</i> de universidades	69
Figura 11 – PUC-Rio e UFSCAR, principais áreas pesquisadas.	71
Figura 12 – Terceiro <i>cluster</i> de universidades	72
Figura 13 – Quinto <i>cluster</i> de universidades	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 – Número de Instituições e PPGs por Região (2020).	53
Tabela 3 – Média da proporção de docentes nos PPG (1998 - 2020)	58
Tabela 4 – Média da proporção de discentes nos PPG (1998 - 2020)	59
Tabela 5 – Média da proporção de estudantes de PPG Profissional (1999-2020)	59
Tabela 6 – Universidades mais diversificadas	68
Tabela 7 – Estados das áreas de pesquisa no <i>research space</i>	81
Tabela 8 – Probabilidade de ativação de áreas científicas	87
Tabela 9 – Probabilidade de desenvolvimento de áreas científicas ativas	89
Tabela 10 – Probabilidade de desativação de áreas científicas	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GEOCAPES	Sistema de Informações Georreferenciadas - CAPES
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RCA	Vantagem Comparativa Revelada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	A TEORIA EVOLUCIONÁRIA DA FIRMA COMO BASE PARA UMA TEORIA DA UNIVERSIDADE BASEADA EM CAPACIDADES	20
2.1	INTRODUÇÃO	20
2.2	AS FIRMAS E ALGUNS ENFOQUES	22
2.2.1	Teoria Evolucionária e as Capacidades Dinâmicas das Firmas . .	23
2.3	MISSÃO DAS UNIVERSIDADES	27
2.4	UNIVERSIDADES: SUCESSO E FRACASSO	30
2.4.1	Sucesso	30
2.4.2	Fracasso?	32
2.5	UMA TEORIA DA UNIVERSIDADE BASEADA EM CAPACIDADES .	32
2.5.1	Similaridades Universidade-Empresa	33
2.5.2	Diferenças Universidade-Empresa	35
2.6	CONCLUSÃO	36
3	O PANORAMA BRASILEIRO DE PESQUISA E OS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO	38
3.1	INTRODUÇÃO	38
3.2	EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS . . .	41
3.3	DADOS E METODOLOGIA	50
3.3.1	Dados	51
3.3.2	GEOCAPES e os Programas de Pós-graduação no Brasil	52
3.3.3	Metodologia	60
3.4	ANÁLISE DA SIMILARIDADE OU DAS DIFERENÇAS NO PORTFÓ- LIO DE PESQUISA	64
3.5	NOTAS SOBRE A TEORIA DA UNIVERSIDADE BASEADA EM CA- PACIDADES E A DIVERSIDADE DA PESQUISA	73
3.6	CONCLUSÃO	74
4	A RELEVÂNCIA DAS CAPACIDADES INTERNAS PARA O APREN- DIZADO DA UNIVERSIDADE	76
4.1	INTRODUÇÃO	76
4.2	LITERATURA TEÓRICA E EMPÍRICA: RESEARCH SPACE E PRO- XIMIDADE	77
4.3	DADOS E METODOLOGIA	80
4.3.1	Dados	80
4.3.2	Construção da densidade	80
4.3.3	Modelo econométrico	82
4.4	RESULTADOS DO MODELO LOGIT	83

4.5	CONCLUSÕES	92
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
5.1	PRINCIPAIS RESULTADOS	94
5.2	LIMITAÇÕES E POSSIBILIDADES FUTURAS	94
	REFERÊNCIAS	97

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que há muita, ou ao menos suficiente, produção científica corroborando que as universidades, e a pesquisa nelas feita, são cruciais para o desenvolvimento econômico. Na atualidade, os países desenvolvidos são chamados de “economias do conhecimento” porque sua produção está relacionada a atividades intensivas em conhecimento. Estes países possuem um conhecimento especializado que permite que a sua produção e os seus produtos sejam mais complexos, o qual implica em resumo que: podem fazer quase tudo o que os outros países fazem (excetuando aqueles que a natureza e/ou a geografia não o permitem); e, ao mesmo tempo, também fazem aquilo que a grande maioria não consegue. Lundvall (1992) assevera que o conhecimento é o recurso mais fundamental na economia moderna, e conseqüentemente, o aprendizado é o processo mais importante. Assim, a universidade é um dos agentes na economia que destaca no que se refere àquelas duas “categorias” mencionadas por Lundvall: conhecimento e aprendizado. Adicionalmente, ela foi e é um dos protagonistas que permitem aos países desenvolvidos atingir as qualidades que hoje desfrutam, pois têm a capacidade de promover o aprofundamento, a disseminação, as inovações, e o crescimento do conhecimento. Entretanto, pouco se sabe a respeito de como as universidades aprendem. Em outras palavras, como elas conseguem expandir, diversificar ou especializar suas próprias carteiras de pesquisa; isto é, seu próprio conhecimento.

Para as firmas existe uma tradição teórica estruturada e suficientemente desenvolvida, inclusive com diversos matizes, surpreendentemente, para as universidades não há algo equivalente que se lhe pareça, nem em estrutura, e muito menos em desenvolvimento. Todavia, a importância da universidade como ator socioeconômico está fora de cogitação, pelo que a falta de uma proposta teórica que a estude é uma lacuna que urge ser preenchida. Em primeiro lugar, analogamente às firmas, a universidade possui um “produto” que é oferecido à sociedade, o conhecimento científico, o qual está representado pelo portfólio de pesquisa, é transmitido aos estudantes, e em geral, é um insumo para diversas interações com a sociedade em geral, por exemplo, como insumo para as inovações. Portanto, uma proposta teórica da universidade poderia perseguir desvendar como esse conhecimento pode ser expandido, aprofundado, diversificado e/ou especializado.

À semelhança das empresas e os seus produtos, as universidades experimentam mudanças ou expansão paulatina do seu portfólio de pesquisa; isto implica que durante o processo de aprendizagem não é comum que este aconteça através de “saltos gigantescos” ou através de mudanças radicais; senão com alterações gradativas, por meio da ativação de novas áreas e conhecimentos, usualmente relacionados aos preexistentes; em outras palavras, é um crescimento “passo a passo” do aprendizado.

A falta de uma teoria da universidade não implica de que a teoria da firma, ou alguma das suas vertentes, pode ser copiada e aplicada inteiramente à universidade, dado que os processos e fins são distintos entre eles. Porém, para construir essa teoria da universidade, ou uma proposta dela, é possível apoiar-se em alguma daquelas vertentes existentes porque há características similares, e também ajuda na identificação daquelas características diferentes. Esta “extrapolação de teorias” pretende ser a primeira contribuição deste trabalho, identificar uma teoria da firma que possa ser “adaptada” em uma proposta teórica para as universidades, e que ao mesmo tempo permita sinalizar algumas semelhanças e diferenças entre ambos tipos de instituições.

A segunda contribuição deste trabalho é o contexto no qual se circunscreve: o Brasil, um país em desenvolvimento. É razoável esperar que os países em desenvolvimento estejam interessados em fortalecer seu conhecimento atual, e conseqüentemente, também as suas universidades, pois essa é uma das principais lacunas a serem fechadas se quiserem alcançar às nações desenvolvidas (HAYDEN *et al.*, 2018).

Em princípio, o Brasil possui um investimento em educação superior importante, Nascimento e Verhine (2017) para 2013, INEP (2019) para o ano de 2016, informam que o investimento como proporção do PIB é similar à média dos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) –que, em geral são países com renda *per capita* superior à brasileira, e com sistemas de educação melhor desenvolvidos–. Assim mesmo, o investimento por aluno nas instituições públicas de educação superior no Brasil não parece apresentar grandes diferenças quando comparado com a média da OECD nesse quesito; para 2016, no Brasil foi de US\$PPP 14.200, enquanto que a média da OECD foi de US\$PPP 16.100; (NASCIMENTO; VERHINE, 2017; INEP, 2019; OECD, 2019, 2020).

O investimento acima comentado parece ter-se traduzido em um relativo sucesso ao avaliar-se desde a perspectiva dos rankings internacionais de universidades, ao menos quando comparado ao nível sul-americano. Apesar do diferente tipo de avaliação desses rankings¹, a representatividade brasileira é importante. Para o ano 2021, alguns dos rankings mais conhecidos apresentam os seguintes resultados: no ranking ARWU² o Brasil tem 21 universidades (de 30 sul-americanas) entre as 1000 primeiras; no ranking QS³ são 5 (de 18) entre as que têm pontuação; e no ranking THE⁴ há 13 (de 22) entre as 1000 primeiras.

O comentado previamente, e já entrando na questão do panorama de pesquisa brasileiro, o Brasil desfruta de certa “liderança acadêmica” no continente sul-americano; no entanto, existe ainda uma brecha quando se trata de concorrer academicamente

¹ Por exemplo: a Universidade de Buenos Aires obtém a posição 66 no ranking QS, no ranking ARWU se situa entre o 201-300, e no THE não aparece.

² <https://t.ly/ARWU2021>

³ <https://t.ly/QS2021>

⁴ <https://t.ly/THE2021>

com os países da OECD.

Por outra parte, a representatividade acadêmica internacional que o país ostenta, se baseia, entre outros quesitos, na produção científica das universidades avaliadas, que de acordo com [McManus e Neves \(2021\)](#)⁵ e a base de dados a ser usada neste trabalho, é feita principalmente por programas de pós-graduação⁶ de instituições públicas (federais e estaduais, principalmente). Como se verá no capítulo correspondente, existem muito poucas universidades privadas notáveis nesse aspecto. Resumidamente, pode adiantar-se que para 2019, a [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior \(CAPES\)](#) informa que os programas de pós-graduação de universidades (ou similares) privadas constituíram 18% do total. Isto contrasta expressivamente quando o comparamos com os cursos de graduação. O [Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira \(INEP\)](#)⁷ publica que para o nível de graduação, em 2019, 88.4% das instituições eram privadas, albergando a 75.8% dos matriculados. Adicionalmente, a maioria das universidades privadas com produção científica significativa possui, ao mesmo tempo, um repertório de pesquisa especializado (com poucas áreas investigadas), a diferença das instituições públicas.

A questão das universidades particulares é um detalhe não menor. [Sampaio \(2015\)](#) informa que desde 1997, por meio do Decreto número 2.306/97⁸, reconheceu-se o serviço educacional oferecido por instituições com fins de lucro, permitindo a expansão de universidades *for-profit*. Assim mesmo, [Arias Ortiz et al. \(2020\)](#), informam que as mesmas estariam sobre-ofertando cursos, como administração e direito, e que não há evidência empírica de que elas sejam mais eficientes que os seus pares públicos; por sua vez estes últimos, a diferença das privadas, ensinam e pesquisam —na sua maioria— disciplinas tais como as engenharias, ou medicina. Dito de outro modo, aparentemente não há suficientes gatilhos para que as universidades privadas incrementem ostensivelmente a sua produção científica, e provavelmente a qualidade *profit-seeker* esteja se superpondo à qualidade *knowledge-seeker*⁹. Assim, emergem as seguintes questões: por que uma universidade privada preferiria concentrar sua pesquisa em alguns poucos campos científicos? é isso um sinal de dependência do mercado de trabalho? esse comportamento obedeceria à demanda da indústria da região onde essa universidade particular se circunscreve? [Arias Ortiz et al. \(2020\)](#) informam que as universidades privadas tendem a especializar-se em poucos cursos, geralmente “baratos”, com os quais nenhum problema da estrutura local, seja econô-

⁵ Os autores asseguram que 95% da ciência no Brasil é produzida nos cursos de pós-graduação, produção que inclui artigos, livros, patentes, entre outros.

⁶ A produção acadêmica é um requisito importante sob o qual os programas de pós-graduação estão em permanente escrutínio por parte da CAPES. Esse monitoramento determina, por exemplo, a quantidade de recursos repassados para o programa.

⁷ [Sinopse estatística da educação superior 2019. Incluir nas referências bibliográficas!](#)

⁸ Vide http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2306impresao.htm. Acessado em 31 de dezembro de 2021

⁹ Mais sobre isto no capítulo 2.

mica ou não, pode ser adequadamente resolvido; soluções que seriam melhor obtidas de disciplinas como a engenharia, por exemplo, ou outros cursos mais técnicos.

Uma terceira questão diz a respeito da produtividade de pesquisa das áreas científicas. Os rankings acima mencionados avaliam essa produtividade por meio de indicadores de citação, ou indexação em *journals*. No entanto, esta forma de avaliação faz parte de uma discussão já tradicional relacionada à conveniência desse método para avaliar a produtividade da pesquisa em áreas como as ciências humanas, ciências sociais e artes (SPERA, 2017; CAPES, 2020). No caso brasileiro em particular, o método favorece às ciências agrícolas, biológicas, da saúde, exatas e engenharias, mas relega às ciências humanas, sociais e artes. Estas últimas se veem “prejudicadas” pois seu comportamento em publicações e citações é principalmente sobre produção não indexada, como: artigos em revistas não indexadas na Web of Science, aparições na televisão, em periódicos, capítulos, livros, partituras musicais, produção audiovisual, entre outros. Como dizem McManus e Neves (2021) e Olmos-Peñuela, Castro-Martínez e Fernández-Esquinas (2014), nessas áreas a produção é mais conteudista do que tecnológica, ou em geral, menos tangível que em outras áreas. Assim, a discussão gira em torno de que a indexação falha em capturar o tipo de produção que é mais particular às áreas em questão; portanto, há um viés “bibliométrico” negativo para essas ciências.

Não é o propósito neste trabalho inquirir mais sobre a questão prévia nem muito menos resolvê-la. No máximo, de acordo com o que se extrai da base de dados a ser usada aqui, e que possui esse viés, é a menor representatividade, em termos absolutos, das áreas mencionadas, e.g. menor quantidade de artigos publicados em humanidades quando comparado com outras áreas. No entanto, a metodologia a usar-se não faz comparações absolutas entre áreas científicas e/ou a produtividade das universidades nas mesmas, senão relativas. Por exemplo, importante ferramenta da metodologia é a *Vantagem Comparativa Revelada (RCA)*, que por construção é um quociente que “relativiza” a produção de um indivíduo ou entidade na base de dois ratios: o primeiro mede a produção do indivíduo em uma área científica determinada sobre a sua própria produção total, e o segundo mede a produção dos outros nessa mesma área sobre a produção total de todos em todas as áreas científicas. De maneira que se há uma sub-representação da produtividade das ciências comentadas anteriormente, então todas as universidades brasileiras estariam “padecendo” com esta sub-representação.

Outro assunto que acaba incrementando a relevância referente ao contexto do estudo, isto é, um país em desenvolvimento, se refere ao permanente perigo da escassez/diminuição dos recursos para a ciência e a tecnologia fornecidos pela autoridade central. Ao longo dos anos os recursos para pesquisa vem sendo diminuídos constantemente, e nos últimos anos, as propostas de orçamento anuais que o governo central envia ao congresso para análise e aprovação contêm drásticas reduções nos recur-

so repassados ao [Ministério da Educação \(MEC\)](#) e, conseqüentemente, ao [Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico \(CNPq\)](#). Este tópico não será empiricamente avaliado neste trabalho; apesar de haver uma resposta intuitiva para este assunto, a falta de uma série de dados estruturados dificulta testar a hipótese que, ao menos intuitivamente, parece verdadeira: em termos genéricos, cortes nos recursos financeiros diminuem a produtividade na ciência. Os autores [Andrade \(2019\)](#), [Escobar \(2021b,a\)](#), [Hipólito et al. \(2021\)](#) e [Galvão-Castro, Cordeiro e Goldenberg \(2022\)](#) oferecem mais informações desde um ponto de vista jornalístico.

Até este ponto, a problemática apresentada se resume da seguinte maneira: I) não existe uma “teoria” estruturada sobre os processos de aprendizagem das universidades, de modo que: a) deve procurar-se uma base teórica prévia que sirva como base para, ou possa ser extrapolada às, universidades; b) tentar encontrar bases empíricas para essa nova proposta teórica. II) O contexto brasileiro, esse contexto demarca as seguintes situações: a) a produção acadêmica das universidades privadas é inferior às públicas; b) as universidades privadas têm a liberdade de serem instituições *for-profit*; c) as universidades privadas mais destacáveis possuem um portfólio de pesquisa reduzido e/ou especializado; d) o Brasil tem uma produção acadêmica em áreas como humanidades e ciências sociais, que não é capturada pelas bases indexadoras.

Como já dito, não há uma teoria econômica clara a respeito do comportamento de pesquisa das universidades, apesar de que se conhece e aceita a importância das mesmas para o desenvolvimento econômico e para atingir patamares de economia do conhecimento. Portanto, para resolver os problemas até aqui descritos, o segundo capítulo faz um resumo da teoria da firma com ênfase na proposta que será usada como base, uma espécie de teoria auxiliar, que servirá para construir a proposta inicial deste trabalho, que denominar-se-á “teoria das universidades baseada em capacidades”. Conforme a teoria auxiliar, serão verificadas quais características do comportamento e objetivos das universidades são razoavelmente similares às das firmas, e quais não. Assim mesmo, usaremos o novo construto teórico para tentar prever a entrada da universidade em novos campos de pesquisa científicos.

O terceiro capítulo ilustra o panorama da pesquisa brasileira. Nesta seção será discutida a disparidade de publicações entre as universidades públicas e privadas, a especialização do portfólio de pesquisa de algumas destas últimas, a lacuna de “representação” —isto é, a aparente menor produção de publicações— de alguns campos científicos no Brasil. Esta análise será possível graças aos dados disponibilizados pela CAPES, e ao banco de dados utilizado neste trabalho extraído da Plataforma Lattes, especificamente dos currículos registrados pelos professores/pesquisadores no Brasil. Assim mesmo, como resultado principal do capítulo, se mostrará qual é a relação entre as áreas científicas no Brasil, e quais as universidades que possuem maior proximidade entre elas. Este resultado poderia servir como insumo para conhecer as

áreas científicas que determinada instituição não explora, mas que teria o potencial de explorá-las dado o conhecimento que possui em áreas correlatas já ativadas.

No quarto capítulo se aplicam métodos econométricos para descobrir empiricamente como as universidades se diversificam; pelo que se responde à pergunta: as habilidades existentes, o conhecimento existente, de determinada universidade influenciam na diversificação das suas áreas de pesquisa? Isto quer dizer que se uma universidade possui experiência de pesquisa em determinado(s) campo(s) científico(s), haveria a probabilidade de serem ativadas outras áreas científicas que ainda não fazem parte do seu portfólio de pesquisa, se essas outras áreas possuem algum tipo de proximidade com as já ativadas, principalmente se ambas áreas, a ativa e a potencialmente ativa, compartilham conhecimento similar ou análogo. Por outro lado, dentro destas regressões, algumas variáveis serão usadas como representativas da estrutura econômica da microrregião, medida por exemplo, pelo PIB per capita, a quantidade de setores CNAE desenvolvidos, o valor adicionado bruto da agricultura, indústria e serviços, que também poderiam estar eventualmente influenciando, ou não, na ativação de novas áreas de pesquisa. A metodologia a usar neste capítulo permitirá testar a hipótese de que uma universidade com poucas áreas de pesquisa e de baixa correlação entre elas tem uma probabilidade menor de ativar novas áreas de pesquisa. Ou contrariamente, uma relativa diversificação do portfólio de pesquisa em um estado inicial t_0 levaria a uma ainda maior diversificação no tempo t_1 .

O espaço geográfico de análise neste trabalho é o nível microrregional. No Brasil, existem 558 micro-regiões as quais são constituídas por vários municípios. O [Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística \(IBGE\)](#) construiu esta sub-divisão geográfica com a intenção de capturar os mercados de trabalho conectados; desta maneira, a justificativa pela eleição da microrregião como base geográfica é que existe a probabilidade de que as universidades, que tendem a concentrar-se nas maiores cidades, tenham ao mesmo tempo um impacto nas cidades da microrregião como um todo. Se a análise fosse restrita geograficamente apenas ao município de “residência” da universidade, correria-se o risco de perder a influência que a universidade tem sobre as cidades vizinhas ou vice-versa.

Finalmente, o último capítulo oferece sugestões de política, informa sobre as limitações da pesquisa, limitações dos dados, assinala possíveis pesquisas futuras derivadas deste trabalho e se fazem observações finais.

2 A TEORIA EVOLUCIONÁRIA DA FIRMA COMO BASE PARA UMA TEORIA DA UNIVERSIDADE BASEADA EM CAPACIDADES

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo discute a ausência, até agora, de uma teoria adequada para a universidade que explique convenientemente como as universidades diversificam seu portfólio de pesquisa ou, em outras palavras, as suas capacidades de pesquisa endógenas, pelo que o principal objectivo é começar a preencher essa lacuna. Na ciência econômica se têm a teoria do consumidor e a da empresa, as quais estão razoavelmente desenvolvidas, mas nenhuma teoria da universidade é conhecida; se tal teoria existisse, ela poderia, por exemplo, permitir avaliar como e porquê as universidades diversificam e sofisticam a sua carteira de investigação.

Para a economia, as universidades são atores chave para, e em conjunto com, o governo e as empresas. De acordo com [Leydesdorff e Etzkowitz \(1996\)](#) e [Etzkowitz e Leydesdorff \(2000\)](#), a interação entre estas três entidades fomenta a inovação e o desenvolvimento duradouro, relação que os autores nomearam como *Triple Helix*. O previamente posto pode ser reforçado, ou ampliado, com o que se denomina como sistemas nacionais de inovação, que está representado por um conjunto de instituições, públicas e privadas, que com as suas próprias atividades, e ao interagirem, produzem, difundem e usam conhecimento novo e economicamente útil, podendo estar localizados dentro de uma nação, ou enraizados nela, e fomentam uma estrutura por meio da qual os governos implementam políticas para influenciar no processo inovador ([FREEMAN; FREEMAN; FREEMAN, 1987](#); [LUNDVALL, 1992](#); [NELSON, 1993](#); [METCALFE, 1995](#)). A universidade é um dos atores principais na criação de conhecimento dentro deste intrincado sistema de interação, principalmente quando “dupla atenção é necessária... para instituições/organizações que fomentam a construção de competências nos mercados de trabalho, educação e vida profissional. Isto é especialmente importante na era atual da economia globalizada de aprendizagem” ([LUNDVALL; JOHNSON, 1994](#)).

Se possui um adequado entendimento de como e porque os governos e as empresas se comportam da maneira que o fazem, ou ao menos, de como deveriam fazê-lo, inclusive sob perspectivas e teorias diferentes, mas não assim para as universidades. No entanto, o seguinte raciocínio pode ser uma das muitas ilustrações que podem dar-se para destacar a relevância da universidade: na maioria das vezes se espera e deseja que o governo e as empresas sejam geridos por pessoas altamente qualificadas, e pelo geral essa qualificação, ao menos em teoria, é obtida nas universidades¹.

¹ Isto não implica necessariamente garantia de alto desempenho; e por outra parte, não se excluem outras alternativas de qualificação

A universidade é uma entidade que “produz” algo, que é conhecimento, e ao mesmo tempo possui comportamentos similares às firmas; portanto, estima-se apropriado construir uma teoria da universidade apoiada sobre pressupostos da teoria da firma. Contudo, existem várias perspectivas dentro da teoria da empresa, de maneira que neste trabalho se escolhe e explora aquela que considera-se mais apropriada para compreender este comportamento de ramificação da investigação. A escolha se decanta pela teoria da firma baseada em capacidades, que se apresenta apropriada dado que as universidades, como entes dinâmicos, têm capacidades/conhecimentos e rotinas e outras características a serem exploradas nas seguintes subseções. Após revisar a mencionada teoria da firma, procede-se a encontrar as principais semelhanças e diferenças entre estas e as universidades.

A adaptação da teoria da empresa a uma teoria da universidade “imita”, em certa maneira, os passos do Prêmio Nobel Gary Becker, de quem a Real Academia Sueca de Ciências disse “... [Becker] alargou o domínio da análise microeconômica a uma vasta gama de comportamentos e interações humanas, incluindo comportamentos não comerciais” e, ao fazê-lo, “estimulou os economistas a enfrentarem novos problemas”². Este autor foi pioneiro em trazer tópicos tais como família, crime, discriminação, dependência química, para o campo econômico. Tradicionalmente, estes tópicos eram trabalhados, se é que eram, por outras disciplinas das ciências sociais, como a sociologia, demografia e criminologia. Portanto, a “imitação” feita neste capítulo refere-se à aplicação de uma teoria econômica ao espectro das universidades que, em princípio, não é um contexto exclusivo, nem explicitamente, econômico; de maneira que segue-se uma similitude na forma, mas não no fundo, dado que Gary Becker é um reconhecido economista neoclássico, enquanto este trabalho não tem o seu embasamento nessa teoria .

O capítulo está organizado da seguinte maneira: a seção dois comenta alguns enfoques principais sobre as teorias da firma. É dada especial ênfase à teoria evolutiva, em particular às capacidades dinâmicas da firma, tal como proposto por Teece e Pisano. A seção três trata das universidades e do seu papel. A seção quatro resume o sucesso e o que poderia tomar-se como o fracasso das universidades. A seção cinco é a proposta da teoria universitária baseada nas capacidades, apoiada na teoria das capacidades dinâmicas da empresa comentada na seção dois. Também se faz uma revisão das possíveis semelhanças e diferenças entre universidades e empresas. A seção seis conclui.

² Ver em <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1992/press-release/>

2.2 AS FIRMAS E ALGUNS ENFOQUES

A escola neoclássica baseia seus supostos no problema da escassez de recursos diante de necessidades ilimitadas. Neste contexto, a curto prazo, a empresa decide ou não produzir, e a longo prazo, opta por expandir, ou não, a sua fábrica. Individualmente, cada empresa procura maximizar seus lucros; todas elas juntas utilizam os recursos da sociedade para decidir o que, quanto, como, e para quem produzir. A empresa neoclássica possui como fatores de produção: mão-de-obra (L), capital (K) e recursos naturais (N ou T) —com suas remunerações salário, lucro e renda, respetivamente— para produzir o bem. Sob esta proposta teórica é alcançado um equilíbrio no qual os lucros são eliminados de modo que o empresário fica sem nenhuma remuneração. Se o anterior é um problema, ainda se tem o seguinte, se as empresas são maximizadoras de lucros, a questão é qual seria esse nível ideal no qual elas podem confiar, assumindo que as empresas podem medir adequadamente todos os elementos que influenciam a decisão de produzir, e também assumindo que elas superam adequadamente os contextos de incerteza constante nos quais atuam.

Propostas teóricas posteriores tentam descrever um cenário mais complexo do que a abstração neoclássica descrita acima. [Chandler \(1992\)](#) descreve a empresa como: uma entidade que estabelece contratos com vários agentes tais como fornecedores, empregadores, clientes, etc.; também, é uma entidade administrativa porque requer um tipo especial de funcionários para administrar as diversas atividades realizadas dentro dela; assim mesmo, Chandler se distancia da perspectiva neoclássica relacionada aos fatores L, K e N, afirmando que uma empresa é um conjunto articulado de qualificações, instalações e capital líquido. A descrição de Chandler, que implica heterogeneidade e certo grau de dinamismo, vai de encontro com a perspectiva neoclássica, na qual os fatores, as empresas, e os produtos são homogêneos.

Por outra parte, [Penrose \(1959\)](#) destaca a dificuldade em definir uma empresa sem dissociá-la de sua natureza e de seus objetivos, ou seja, do que é feito dentro dela. Esta autora faz fortes críticas à escola neoclássica, em particular, contra a lei dos rendimentos decrescentes a qual, na teoria, supõe um limite intransponível para a expansão da empresa. No entanto, Penrose informa que a empresa pode adaptar-se administrativamente —com perspicácia e conhecimento necessários— às novas condições de produção e comercialização de modo que consegue “bater” as condições que levam à diminuição dos retornos; desta maneira, Penrose se aproxima melhor empiricamente da realidade, na qual há empresas que parecem crescer indefinidamente.

Também segundo Penrose, os limites de uma empresa estão condicionados pela capacidade de seu gerente, cujo conhecimento, perfil e competência permitiriam ou não um crescimento maior. Esta contribuição é invisível no contexto neoclássico, onde nenhuma noção de capacidade empresarial ou subjetividade é incorporada; pelo contrário, se assume um empreendedor passivo, tomador de risco, e sem qualquer

tipo de proatividade. Portanto, o conhecimento e a capacidade de gestão da empresa saberiam como aproveitar, combinar, reutilizar, recombina, seus recursos internos disponíveis, superando a “maldição” dos rendimentos decrescentes.

A contribuição “Penrosiana” afirma ainda que a expansão das empresas também tem a ver com suas capacidades tecnológicas internas e com a identificação de oportunidades de mercado. Isto leva à ideia de diversificação de produtos, onde a capacidade gerencial deve avaliar o risco/retorno potencial de permanecer em um mercado específico ou de diversificar os bens produzidos. A discussão da autora sobre a possibilidade de que a ambição empresarial vá além do mero lucro merece atenção, isto é, o empresário teria motivações subjetivas, motivações que não são de forma alguma vistas pela teoria neoclássica, resultando na impossibilidade de utilizar as técnicas de otimização matemática. Como foi posteriormente tratado por [Kahneman \(2011\)](#), Penrose teria antecipado a necessidade de usar a psicologia como um conhecimento de apoio neste aspecto.

2.2.1 Teoria Evolucionária e as Capacidades Dinâmicas das Firmas

[Dosi \(1999\)](#) menciona que os processos evolucionários de aprendizado, nos quais os agentes se transformam e se tornam mais diversificados com respeito ao que eles sabem e ao que eles sabem como fazer, não são reconciliáveis com os “agentes representativos” racionais característicos do “mundo neoclássico”. Dito isso, com evolucionário –conceito emprestado da biologia– está referindo-se a algo em contínua mudança, que é o primeiro motivo para “sair” da teoria neoclássica onde suas suposições têm natureza estática enquanto a economia evolucionária toma as empresas como entidades “vivas” que mudam, se adaptam, evoluem, etc. Outra razão é que as empresas não podem ser chamadas de maximizadoras de lucro porque é impossível para elas medir adequadamente qual seria essa maximização ideal, reconhecendo que elas não são apenas uma combinação de fatores e suas respectivas remunerações, mas também uma miríade complexa de relações internas e externas enfrentando contextos de incerteza. Por outro lado, a teoria evolucionária vê as empresas como entidades que procuram lucro, *profit-seeker*, uma característica mais abrangente onde se pode ter casos de sucesso, enquanto outras empresas que procuram lucro podem —e de fato acontece— ter um desempenho inferior, razão pela qual muitas empresas faliam; e também, esta visão inclui elementos que aproximam a teoria da realidade. Alguns destes elementos serão discutidos a seguir.

O primeiro elemento que a economia evolucionária descreve como comportamento empresarial comum são as rotinas. As rotinas podem ser caracterizadas como uma série, ou uma receita, de passos necessários para a execução de uma tarefa. Essas rotinas têm aspectos tácitos (implícitos) e codificados (explícitos). Ambas são necessárias e interdependentes, mas a primeira é entendida como sendo de natureza

mais complexa porque a taticidade persiste precisamente devido à dificuldade de codificá-la. Evidentemente, as rotinas devem ser realizadas por indivíduos e é neste ponto que ocorre a divisão do trabalho, de modo que os funcionários da empresa são divididos em grupos para desenvolver rotinas específicas e, como consequência natural, surge a necessidade de ter alguns indivíduos que coordenem e gerenciem esses grupos. Esta é outra diferença importante com a visão neoclássica. As rotinas não podem ser vistas como atividades fossilizadas, elas são um padrão de comportamento, mas também devem ser adaptáveis aos problemas e aos diferentes contextos que as empresas podem enfrentar. As rotinas fossilizadas podem levar a empresa ao precipício. Existe uma barreira à inovação conhecida como resistência à mudança que está relacionada às rotinas, na qual os funcionários de uma empresa escolhem não mudar o que fazem por costume. Como pode prever-se, esta barreira pode levar uma empresa a perder participação de mercado, ou pior.

O próximo elemento que uma empresa possui são as capacidades. As capacidades permitem executar uma tarefa com um propósito explícito, ou finalidade, utilizando ativos, rotinas e outros fluxos de entrada da empresa. [Winter \(2000\)](#) diz que as capacidades também são uma rotina, porém de alto nível, que confere à equipe de gerenciamento possibilidades de decisão para “produzir resultados significativos de um determinado tipo”. As características das capacidades podem ser resumidas da seguinte forma: elas são baseadas em informações, seus processos podem ser tangíveis ou intangíveis, são específicas da empresa, e são desenvolvidas ao longo do tempo. Como as rotinas, as capacidades também são críticas para que as empresas respondam a ambientes de incerteza, mudança e, conseqüentemente, para a sua sobrevivência.

Um questionamento pertinente neste ponto se refere a como as capacidades e rotinas surgem, e a resposta é que elas frequentemente surgem quando uma empresa *profit-seeker* enfrenta problemas e tenta resolvê-los, e também quando procura novas maneiras de fazer algo. Oportuno é recordar das atividades de P&D. A busca aqui falada é: quando as empresas enfrentam algo novo ou um problema para resolver, elas buscam na área imediata desse problema em particular [Cyert, March et al. \(1963\)](#) e na vizinhança do que sabem [Helfat \(1994\)](#). Esta forma de busca, invocando recursos e conhecimentos relacionados, pode levar à identificação de novas oportunidades de lucro que não poderiam ter sido vistas pelo uso das rotinas e capacidades atuais. O tema “vizinhança” será muito importante mais tarde, quando a diversificação da pesquisa das universidades for tratada.

Após o surgimento mencionado anteriormente, as rotinas e capacidades se desenvolvem através do aprendizado pela prática, tentativa e erro, desempenho repetido de atividades e processos deliberados de aprendizado. À medida que novos desafios são enfrentados, o ciclo começa novamente uma e outra vez, rotinas e capacidades

são adaptadas e quando o problema é resolvido, o processo leva a empresa a um novo nível de desenvolvimento, onde ela enfrenta novos tipos de problemas. Como dizem [Nelson, Dosi et al. \(2018\)](#), “assim, o processo que acaba de ser delineado tende a repetir-se, levando a uma evolução contínua das rotinas e capacidades dentro das empresas”. Apesar das coisas existentes que a maioria das empresas compartilham em um determinado setor, como o know-how disponível comum a todos, imitação entre si, compartilhamento dos mesmos fornecedores, mesmos clientes, troca deliberada de informações; cada empresa tem suas próprias características que as diferenciam das outras, começando pelo ponto de partida e os processos subsequentes de rotinas e capacidades que as tornam persistentemente heterogêneas. As empresas tentam imitar os concorrentes, mas a transferência de conhecimento é difícil até mesmo dentro da empresa, ainda mais entre as empresas, mais as ações destinadas a manter o conhecimento e a inovação em segredo ou protegidos por patente.

Outras fontes de heterogeneidade entre as empresas são a inovação tecnológica, por exemplo, os gastos e o tipo de P&D não são os mesmos; por outro lado, se as atividades em uma determinada indústria são de natureza de alta complexidade, as diferenças entre as empresas são ainda mais perceptíveis e persistentes.

Uma proposta central na teoria evolucionária foi proposta e desenvolvida por [Teece e Pisano \(1994\)](#), denominada pelos autores como capacidades dinâmicas das firmas. Esta visão tem suas raízes, entre outros, em Schumpeter (1934), Penrose (1959), Williamson (1975, 1985), Barney (1986), Nelson e Winter (1982), Teece (1988), e Teece et al. (1994), e analisa as formas e fontes de criação de riqueza por parte das firmas que operam em ambientes de mudanças tecnológicas bruscas. As capacidades dinâmicas, de acordo com os autores, seriam a fonte de vantagem competitiva, que “é vista como baseada em processos distintos (formas de coordenação e combinação), moldados pelas posições de ativos (específicos) da empresa (como o portfólio da empresa de ativos de conhecimento difíceis de negociar e ativos complementares), e de caminho(s) de evolução que adotou ou herdou” ([TEECE; PISANO; SHUEN, 1997](#)); possuir vantagem competitiva implicaria na superação do “problema” dos retornos decrescentes, conceito estreitamente ligado à teoria neoclássica à qual a teoria evolucionária critica. [Teece \(2007\)](#) diz que a sua proposta pretende explicar as fontes da vantagem competitiva ao longo do tempo, assim como servir de guia para os gestores evitarem a condição de lucro zero que acontece quando o contexto é de firmas homogêneas que concorrem em mercados perfeitamente competitivos, condição tradicional dentro da abstração teórica neoclássica.

Como explicam os autores, o conceito “dinâmico” tem a ver com o caráter mutável do ambiente, e a sua proposta é relevante dentro de um mundo Schumpeteriano onde a concorrência se baseia na inovação, há uma rivalidade preço/desempenho, retornos crescentes, e “destruição criativa” da concorrência existente ([TEECE; PISANO;](#)

SHUEN, 1997); de acordo com os autores, “algumas respostas estratégicas são necessárias quando o tempo de chegada ao mercado e o *timing* são críticos, o ritmo da inovação é acelerado e a natureza da concorrência futura e do mercado é difícil de determinar”. Por outro lado, o termo “capacidades” está relacionado ao papel fundamental da gestão estratégica, que é o de: “adaptar, integrar, reconfigurar as habilidades organizacionais internas e externas, os recursos e as competências funcionais para o ambiente em mudança”. Portanto, as capacidade dinâmicas são a habilidade que possuem as firmas de integrar, construir, e reconfigurar competências internas e externas de maneira a encarar satisfatoriamente os desafios da constante e rápida mudança dos seus ambientes (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997), também são a capacidade de sentir e aproveitar as oportunidades rápida e proficientemente (TEECE, 2000) assim como moldar as ameaças (TEECE, 2007); e de manter a competitividade através da melhora, combinação, proteção, e caso necessário, reconfigurar os ativos tangíveis e intangíveis do negócio (TEECE, 2007).

Por outra parte, existem alguns fatores que ajudarão a determinar as capacidades dinâmicas da empresa, fatores que podem ser organizados nas seguintes categorias (TEECE; PISANO, 1994; TEECE; PISANO; SHUEN, 1997):

1. Processos. Esta categoria está relacionada à forma gerencial e organizacional da empresa, a forma como as coisas são feitas, as “rotinas”, ou os padrões atuais de aprendizagem e prática. Esta categoria é composta também por três elementos: a) integração, que é a coordenação das atividades dentro da empresa pelos administradores; b) aprendizagem, “é um processo pelo qual a repetição e a experimentação permitem que as tarefas sejam realizadas melhor e mais rapidamente e que novas oportunidades de produção sejam identificadas”. Teece e Pisano (1994) afirmam que este elemento é ainda mais importante do que o anterior; e c) reconfiguração e transformação: esta é a capacidade de responder rapidamente aos contextos de mudança [quase] abrupta. A flexibilidade necessária aqui não é automática, mas aprendida, portanto, ela deve ser treinada.
2. Posições: que consiste em recursos internos, capacidades e outros atributos. Tem a ver também com o posicionamento externo no mercado. Esta categoria também tem seus próprios elementos: a) ativos tecnológicos; b) ativos complementares, uma espécie de ativos necessários para a inovação tecnológica; c) ativos financeiros; d) ativos locais, assuntos geográficos, uma refinaria pode ser considerada como um exemplo (TEECE; PISANO, 1994).
3. Caminhos: Estas são as alternativas estratégicas disponíveis para a empresa e a atratividade das oportunidades que se avizinham. Esta categoria tem dois elementos: a) dependências de caminho: que trata sobre onde uma empresa pode ir em função de sua posição atual, seus caminhos à frente, e seu passado. Isto é,

a “história” conta. Leonard-Barton (1992) observa que as capacidades centrais de uma organização podem facilmente criar “rigidez central”; b) oportunidades tecnológicas, este elemento surge quando uma empresa está engajada em atividades inovadoras, e essas oportunidades são influenciadas por suas pesquisas anteriores mais a quantidade e o nível de P&D (TEECE; PISANO, 1994).

4. Avaliação: “a avaliação da capacidade estratégica de uma empresa em qualquer momento é apresentada aqui como uma função dos processos, posições e caminhos da empresa” (TEECE; PISANO, 1994).

Assim, de acordo com Teece e associados, as capacidades dinâmicas das firmas seriam —desde que corretamente geridos—, a fonte da sua vantagem competitiva —caso a tenham. Dito de outra maneira, a vantagem competitiva descansa em ativos de conhecimento difíceis de replicar (TEECE, 2000), assim como em capacidades dinâmicas únicas e, também, difíceis de replicar (TEECE, 2007). O conhecimento como ativo e as capacidades dinâmicas como características endógenas são elementos que as universidades também dispõem, e este ponto de coincidência entre as firmas e universidades pode ser o elo que permitiria sugerir o uso de uma teoria para a criação de outra, mesmo que de maneira preliminar.

A teoria evolucionária, e particularmente, as capacidades dinâmicas das firmas, parece ser uma estrutura teórica que pode adaptar-se e replicar-se para as universidades. Esta adaptação permitiria, em primeira instância, encontrar semelhanças e diferenças entre os dois tipos de organizações; e em última instância, as estratégias a serem adotadas pela própria universidade, assim como pelo *policy-maker*, no intuito de melhorar e expandir o seu conhecimento atual e influência em prol da sociedade para a consecução da qualidade de economia do conhecimento.

2.3 MISSÃO DAS UNIVERSIDADES

A palavra universidade vem do latim *universitas* que é uma redução de *universitas magistrorum et scholarium*, cujo significado aproximado é associação de mestres e alunos. Conforme a Enciclopédia Britânica, possivelmente, na última parte do século XIV é que o termo começou a ser usado como tal; pois o termo mais antigo e de uso costumeiro era *studium* (ou também *studium generale*).

Referente a o que é uma universidade, veja-se a definição oferecida por Scott, e a relevância dessa instituição como “organização social”:

Do período medieval ao pós-moderno, o serviço é a chave. Todas as universidades foram e são organizações sociais destinadas a fornecer serviços de educação superior, tais como ensino, pesquisa e uma série de outros serviços acadêmicos para a igreja, governos, indivíduos, público e, no futuro, talvez, o mundo (SCOTT, 2006).

Outras ideias clássicas sobre o que é uma universidade e o que ela deve fazer são, conforme afirmado por John Henry Newman em sua obra clássica escrita em 1852, que uma universidade é um lugar onde estudantes de todo o mundo vêm para aprender todos os tipos de conhecimento, onde a pesquisa é empurrada para frente, as descobertas são verificadas, refinadas e os erros são expostos através da colisão de mente contra mente e conhecimento contra conhecimento. Alguns anos antes, Wilhelm von Humboldt havia sugerido que a universidade deveria basear-se em três princípios: unidade de pesquisa e ensino, liberdade de ensino e autogoverno acadêmico (BOULTON; LUCAS, 2011).

Por outra parte, as universidades têm diferentes funções e missões, nas que se incluem a pesquisa, o ensino, e a contribuição à sociedade; funções que foram mudando ao longo do tempo. A Universidade de Cambridge, uma das dez melhores universidades do mundo e aquela com mais ex-alunos Prêmio Nobel, define a sua missão da seguinte maneira: "contribuir para a sociedade através da busca da educação, da aprendizagem e da pesquisa nos mais altos níveis internacionais de excelência"; assim mesmo, informa que os seus valores centrais são: "liberdade de pensamento e expressão, liberdade contra a discriminação"³. Outra universidade de ponta, a Harvard College, fala sobre a educação de cidadãos e líderes cidadãos para a sociedade através do "poder transformador de uma educação liberal de artes e ciências", esta transformação pretende inspirar os estudantes "a lutar por um mundo mais justo, justo e promissor"⁴. Há um elemento comum que se deduz dos lemas anteriores: "contribuição à sociedade", elemento que atualmente é conhecido como a terceira missão, acrescentada às duas tradicionais: ensino e pesquisa (PREDAZZI, 2012; COMPAGNUCCI; SPIGARELLI, 2020).

No âmbito brasileiro, algumas universidades fazem declarações análogas que, ao mesmo tempo, destacam a questão social, ou a inserção no meio regional e nacional, como ponto em comum. Por exemplo, a missão da Universidade Federal de Santa Catarina é: "produzir, sistematizar e socializar o saber... ampliando e aprofundando a formação do ser humano... na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática..."⁵. Ou a concisa declaração da Fundação Getúlio Vargas: "estimular o desenvolvimento socioeconômico nacional"⁶.

A questão social não esteve sempre presente; porém não faz parte do propósito deste capítulo, nem do trabalho como um todo, fazer uma análise abrangente da evolução da missão das universidades e a nascença e preponderância da "contribuição à sociedade" como parte importante dos objetivos das universidades; a seriedade

³ <https://www.cam.ac.uk/about-the-university/how-the-university-and-colleges-work/the-university-mission-and-core-values>. Acessado in 25/10/2021.

⁴ <https://college.harvard.edu/about/mission-vision-history>. Acessado in 25/10/2021.

⁵ <https://estrutura.ufsc.br/missao/>. Acessado em 25 de janeiro de 2022.

⁶ <https://portal.fgv.br/institucional>. Acessado em 25 de janeiro de 2022.

e abrangência desse tema merece estudos inteiros separados. Propõe-se aqui, no entanto, apenas um resumo do papel das universidades na sociedade ao longo do tempo. Não obstante, pode adiantar-se que há dois elementos característicos da pós-modernidade que não têm paralelo na história: a alta tecnologia e a rápida globalização.

Remontar-se às raízes das características atuais da universidade moderna pressupõe lembrar da Academia de Platão (Atenas, em 387 a.C.) e sua filosofia, a qual procurava produzir um homem “educado” (um cidadão de Atenas), este deveria: *savoir d’etre*, o que, relativo ao entendimento e o significado (a mente); *savoir faire*, como fazê-lo, o treino vocacional (as mãos); *savoir vivre*, por que fazê-lo, que implica que o indivíduo saiba reconhecer o seu lugar na sociedade (o coração). Equilibrar estes três papéis daria origem à Sabedoria, como se considerava naqueles tempos. As disciplinas que formavam o *curriculum* consistiam no *trivium*: Gramática, Lógica e Retórica (para expressar as próprias ideias) e o *quadrivium*: Aritmética, Geometria, Astronomia e Música. As propostas gregas tiveram efeitos diretos e significativos sobre o desenvolvimento das universidades europeias como se conhecem atualmente (MOSCARDINI; STRACHAN; VLASOVA, 2020).

Na Idade Média, o período após a queda do Império Romano (s. V aprox.) e antes do Renascimento (s. XIV aprox.), o ensino superior —que era muito diferente do que se considera atualmente como ensino superior— era disponibilizado para poucas pessoas, normalmente descendentes de nobres e futuros monges, comandados principalmente pela Igreja, e as lições eram baseadas nas Sagradas Escrituras. No final da Idade Média surgiu um método de aprendizagem e pensamento crítico chamado Escolasticismo, mas a intenção deste método, apesar de ser uma “conciliação” entre a fé cristã e o modo de pensar aristotélico e platônico, ainda era defender a Fé em si mesma. O Renascimento é o período em que foram criadas as universidades —com características semelhantes às que conhecemos atualmente, ou pelo menos bastante semelhantes como são nos dias de hoje.

Para análise posterior, deve-se lembrar que as universidades foram evidentemente afetadas por seus contextos, e estes contextos podem ser divididos em três fases do Ocidente em particular, e do Mundo em geral: fase pré-estado, fase nação-estado, e fase de globalização (um corpo ou conjunto de estados-nação). As fases mencionadas são encontradas em Scott (2006), quem circunscreve nelas seis missões universitárias. Este autor afirma que na etapa pré-estado surgiram as duas funções universitárias tradicionais: a) ensino: esta função tradicional, como serviço, foi primeiramente exercida pela Universidade de Bolonha (1088) e a de Paris (1170 aproximadamente). “A missão de ensino da universidade medieval incorporou a missão de educação liberal de graduação e educação de pós-graduação (profissional)”; b) pesquisa: Scott (2006) informa que a pesquisa aplicada surgiu nos estados pré-industriais alemães (1800s), a partir da Universidade de Berlim (fundada por Wilhelm von Hum-

boldt).

A próxima etapa é o período nação-estado. Neste período desenvolveram-se as missões: nacionalização, democratização e serviço público, a fim de servir aos nascentes estados-nação; porém, as duas missões comentadas acima prevaleceram. As características ou contextos são: a) nacionalização: “as monarquias da Inglaterra, Espanha e França nacionalizam suas universidades para servir mais eficientemente ao governo”; b) democratização: significa, a serviço do indivíduo, emergido nas faculdades formativas dos EUA (1800s), por exemplo, a Universidade Jefferson da Virgínia; c) serviço público: Esta missão surgiu no ensino superior americano. Na "Idéia de Wisconsin"(1904), encontra-se a influência para elevar a missão de serviço público ao mesmo nível do ensino e da pesquisa.

Finalmente, é descrita a última missão em uma era de globalização, onde um conjunto de estados-nação interage cada vez mais, tornando-se gradualmente mais interdependentes uns com os outros: internacionalização, “a universidade pós-moderna provavelmente internacionalizará suas missões de ensino, pesquisa e serviço público na era da informação global” (SCOTT, 2006).

2.4 UNIVERSIDADES: SUCESSO E FRACASSO

Como será descrito brevemente, a universidade é uma das instituições mais duradouras que o mundo conhece, a sua presença na história mundial é multissecular (LINS, 2010). Sendo inclusive mais antiga que a ideia e materialização do que se conhece como estado-nação. Algumas das universidades mais antigas hoje ainda existentes superam amplamente a muitas das nações mais antigas tal como se conhecem na atualidade. Por outra parte, incontáveis empresas falem e até governos caem, algo que é incomum de acontecer com as universidades. Tomando emprestando o conceito criado por Humberto Maturana (MATURANA; VARELA, 1994), parece razoável supor que a universidade como organização autopoietica, isto é, a sua capacidade de auto-suficiência, lhe confere uma relativa resistência a diferentes contextos socio-políticos dos quais soube sobreviver .

2.4.1 Sucesso

Boulton e Lucas (2011) resume as características do sucesso das universidades: elas representam um modelo quase universal para o ensino superior, são grandes centros empresariais do mundo moderno, seu compromisso com a educação e a erudição floresceu e se aprofundou, o número de alunos aumentou maciçamente nos últimos 40 anos. Além disso, seu sucesso pode ser inferido pela grande atenção que as universidades recebem dos governos e da sociedade. Os autores observam que os governos veem às universidades como instituições chave para a construção do

conhecimento, centros de inovação de pensamento, desenvolvimento de indivíduos qualificados, atratores de empresas e talentos estrangeiros, agentes de justiça social e mobilidade, e contribuintes para a vitalidade social e cultural.

Lins (2010) informa que “entre as instituições cujas atividades concorrem para os processos de aprendizagem, difusão do conhecimento e inovação, com reflexos notadamente no âmbito local e regional, a universidade é das mais proeminentes”; assim mesmo, reconhece que na era da globalização, onde a aprendizagem e a inovação são ainda mais reconhecidos, o papel da universidade “ganha novas dimensões”. Pode-se deduzir então que os governos e a sociedade estão interessados em que as universidades sejam vitais. Eles podem até mesmo perseguir ações destinadas a mantê-las em crescimento. Esta atenção e interesse são de um tipo relativamente diferente das que são dedicadas às empresas. As nações estão muito interessadas no surgimento e expansão de empresas, e em receber empresas estrangeiras, mas elas não são promovidas da mesma forma que as universidades.

O sucesso das universidades pode ser visto desde a perspectiva de que são organizações duradouras, que sobreviveram a tempos diferentes e, às vezes, difíceis. Por exemplo, na Guerra Fria, a União Soviética comunista e os Estados Unidos capitalistas embarcaram numa corrida para demonstrar que seu sistema político era melhor e superior, social e tecnicamente falando. Para vencer esta corrida, foram utilizadas as universidades, particularmente as universidades focadas na pesquisa, que como consequência floresceram. A Guerra Fria terminou, mas algum tempo depois veio a globalização, e a superioridade tecnológica, como a necessidade de aprofundar a economia do conhecimento, desencadeou uma nova corrida, mais uma vez as universidades são os principais agentes (BOULTON; LUCAS, 2011).

Um exemplo atual semelhante no uso das universidades pode ser recuperado do regime cubano e da propaganda que faz sobre o suposto alto nível da carreira médica que possuem. Por outra parte, durante a segunda guerra mundial, Bullard e Jones (1975) —geofísico professor na Universidade de Cambridge— informa que as universidades tiveram que cessar quase completamente a sua pesquisa em ciência pura e focalizá-la em projetos relevantes para a guerra. Finalizado o conflito, a expansão da ciência e de indivíduos envolvidos excedia por muito aos níveis prévios à guerra. Os trabalhos feitos em física nuclear, eletrônica, instrumentação, radar e foguetes foram a base para aquela expansão. Finalmente, o autor assevera que os sucessos atingidos durante a guerra outorgaram à ciência uma nova imagem com o público e o governo, de maneira que se disponibilizaram recursos financeiros e instalações numa escala de 10 vezes mais do que nos dias de pré-guerra. Por outra parte, sabe-se que as universidades pertencentes ao lado perdedor não desapareceram. A mensagem que se extrai do anterior é que as universidades parecem ser as últimas instituições a cair, elas têm conseguido sair beneficiadas de contextos socio-políticos altamente complicados, e os

governos as querem trabalhando, para o bem ou para o mal, mesmo se o contexto não parece ser o mais apropriado.

2.4.2 Fracasso?

Em primeiro lugar, pode afirmar-se que as universidades públicas não são *profit-seekers* senão *knowledge-seekers*, em princípio não têm necessidade de disputar quotas de mercado, pelo que não enfrentam concorrência como as empresas; de modo geral, o tipo de fracasso que as firmas enfrentam não se reproduz do mesmo modo para essa classe de universidades. No entanto, temos outra classe —“especial”— de universidades, as privadas, que podem ser ou buscadoras de conhecimento, ou de lucro, ou ambos.

[Olssen e Peters \(2005\)](#) relatam que “a tradicional cultura profissional de investigação e debate intelectual aberto [das universidades] foi substituída por uma ênfase institucional na performatividade, como evidenciado pelo surgimento de uma ênfase nos resultados medidos: no planeamento estratégico, indicadores de desempenho, medidas de garantia de qualidade e auditorias acadêmicas”. Na mesma linha, [Boulton e Lucas \(2011\)](#) dizem que as políticas governamentais para as universidades, particularmente na pesquisa, frequentemente se concentram em ciências exatas, tecnologia e saúde, ao mesmo tempo em que fazem um “pisar de olhos” superficial para as ciências humanas e sociais, subestimando implicitamente sua relevância para a sociedade. Estes autores também alertam sobre o perigo de ver as universidades como ferramentas governamentais para atingir objetivos imediatos e benefícios econômicos diretos. [Moscardini, Strachan e Vlasova \(2020\)](#) perguntam se as exigências do mercado de trabalho são um fator importante para determinar o propósito de uma universidade, e também se as estruturas universitárias devem se alinhar com as exigências políticas, econômicas, e culturais da sociedade.

A noção de fracasso universitário deve ser tomada com cuidado, dado que depende da perspectiva assumida pelas instituições, os países, a sociedade, etc. Desta maneira, emergem as seguintes perguntas: seria um erro que as universidades trabalhem estreitamente com empresas privadas ou sigam comandos do governo para o desenvolvimento econômico? ou seria um equívoco que, na atualidade, as universidades continuem atuando de acordo ao seu espírito original? A existência dPode não haver respostas corretas a estas perguntas dado que existe um custo de oportunidade inerente na escolha de uma opção ou outra.

2.5 UMA TEORIA DA UNIVERSIDADE BASEADA EM CAPACIDADES

Neste ponto será feita uma aproximação com a teoria explicitada na [Seção 2.2.1. Teece \(2007\)](#) informa que os microfundamentos das capacidades dinâmicas, a saber:

habilidades, processos, procedimentos, estruturas organizacionais, regras de decisão e disciplinas distintas, são o suporte das capacidades de detecção e apropriação de oportunidades, como de reconfiguração dos ativos —intangíveis ou não—, e são difíceis de desenvolver e implantar. Pode razoavelmente assumir-se que as universidades também têm essas características, principalmente o conhecimento como ativo —e “produto”—, assim como os diversos recursos, rotinas e capacidades que lhe conferem as suas próprias habilidades endógenas.

2.5.1 Similaridades Universidade-Empresa

Na [Seção 2.5.2](#) se dirá que a procura por lucros não é um objetivo das universidades, ao menos das públicas. No entanto, parece ser possível inferir que a vantagem competitiva, tal como algumas firmas têm e mesmo sendo de diferente natureza, é uma qualidade que algumas universidades possuem sobre as demais. Neste caso, este tipo de vantagem poderia ser denominada como “vantagem competitiva acadêmica”, e para uma determinada universidade estar desfrutando dela, é possível dizer que as suas capacidades dinâmicas, assim como os microfundamentos das mesmas —mencionados acima— foram e são relevantes.

Possuir um portfólio de pesquisa diversificado, isto é, muitas áreas de pesquisa científica ativas, não é uma condição suficiente para que a universidade tenha vantagem competitiva sobre as outras. No entanto, o contrário parece ser verdadeiro, as maiores universidades brasileiras, tanto pela sua posição nos rankings internacionais como pelo seu prestígio interno, tendem a ter muitas áreas de pesquisa ativas. É importante fazer uma ressalva neste ponto, a asseveração feita previamente pode levar à conclusão de que universidades com portfólio de pesquisa restrito e/ou especializado não têm vantagem competitiva acadêmica, o que motiva um esclarecimento sobre se a vantagem é institucional, ou específica por área científica. Por exemplo, a Fundação Getúlio Vargas e o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, além de outros diversos exemplos fornecidos por [Suzigan e Albuquerque \(2011\)](#), possuem poucas áreas de pesquisa ativas, não obstante, essas instituições tem predomínio e relevância significativa na produção científica dentro dessas poucas áreas pesquisadas.

Por outra parte, e como analisado anteriormente em seções prévias, as rotinas e capacidades são elementos essenciais em toda empresa. Pode dizer-se que isso também é verdade para as universidades. Elas têm rotinas: as que os professores, coordenadores, alunos, etc. realizam; e capacidades: como as de ensinar e pesquisar. Estes dois elementos conduzem, como resultado, à divisão do trabalho, apesar de que grande parte do pessoal das universidades são principalmente professores, cada um tem seu próprio campo científico e sua formação pessoal, alguns deles criam subdivisões paralelas de pesquisa com os estudantes, alguns ensinam para níveis de graduação, outros para níveis de pós-graduação ou ambos, outros apenas pesquisam,

além da constante necessidade de coordenar/administrar o programa, promover seminários, conferências, etc. Adicionalmente, a aprendizagem pela prática, tentativa e erro, repetição de atividades, processos de aprendizagem deliberada, que produzem o desenvolvimento de rotinas e capacidades, também são feitos nas universidades. Pode-se inferir que a pesquisa é uma das atividades em que os processos mencionados anteriormente se encaixam melhor.

Outra similaridade das universidades com as firmas é com respeito aos “altos custos que estão inversamente associados ao desempenho satisfatório”. Em contextos acadêmicos podem estar relacionados, por exemplo, à falta de recursos para realizar projetos de pesquisa ou para ativar ou desenvolver um novo campo científico para o ensino e/ou pesquisa, ou à falta de recursos para a concessão de bolsas de estudo a estudantes de níveis avançados. Esta escassez de recursos não necessariamente impede a realização da atividade em si, mas o desempenho e os resultados podem ser afetados por ela. Além disso, e relacionado com a ideia geral deste trabalho, quando os investigadores universitários pretendem pesquisar/ensinar dentro de um campo científico que ainda está inativo na universidade, e ao mesmo tempo esse campo possui baixa ou nula densidade de conexão com as áreas científicas já ativadas, os custos ou barreiras desta ativação podem ser altos, de modo que as chances de desempenho não satisfatório são maiores.

Quando se fala de empresas, [Boulton e Lucas \(2011\)](#) dizem que “... o custo do investimento no desenvolvimento de capacidades é em grande parte afundados, porque estão embutidos em uma equipe e organização particular, e portanto são difíceis de recuperar”. A aquisição de capacidades e habilidades implica, em princípio, incorrer em “custos irrecuperáveis” por parte dos pesquisadores (ou acadêmicos). O custo de aquisição de capacidades, acumular capital humano —especializar-se—, não pode ser totalmente medido, de modo que é fatível supor que cada pesquisador tem a sua própria subjetividade sobre o que lhe custou atingir níveis avançados de instrução e capacidades, por exemplo: privações familiares, oportunidades de trabalho não aceitas, doenças, estresse, custos de oportunidade em geral, etc. Estes elementos fazem parte da intangibilidade sobre o qual a proposta das capacidades dinâmicas põe bastante ênfase.

Sobre as semelhanças entre empresas de um setor determinado, e as rotinas e capacidades específicas de uma empresa, [Nelson, Dosi et al. \(2018\)](#) informam que estas últimas diferem “de formas economicamente significativas entre empresas do mesmo setor” devido aos diferentes pontos de partida, diferentes ativos iniciais e indivíduos, e o subsequente desenvolvimento distinto de capacidades que produzem heterogeneidade persistente entre empresas. Isto pode ser tomado como verdadeiro também para as universidades: o contexto e a forma como uma universidade iniciou, os recursos, os ativos, os indivíduos com seus valores e cultura, juntamente com a

missão que sinalizou o caminho que a universidade tomaria, e também o foco científico inicial, levam a características particulares entre as universidades que as tornam heterogêneas. [Cunha Lemos e Cario \(2017\)](#), para um caso específico no Brasil, reconhecem à cultura interna da universidade como uma fonte de heterogeneidade dentro dela, particularmente entre os pesquisadores, dado que alguns deles desconhecem por completo o setor produtivo no qual a universidade poderia participar, enquanto há outros pesquisadores que não somente conhecem, senão que ao mesmo tempo já interatuam com o setor produtivo.

Se reconhece que há diversos elementos comuns a todas as universidades, por exemplo: quase todo conhecimento codificado está à livre disposição de todos, pesquisadores de diferentes instituições trabalham juntos, o que se facilitou graças aos avanços tecnológicos, os estudantes são cada vez mais capazes de fazer parte de suas carreiras estudando em instituições vizinhas ou mesmo no exterior, a imitação de currículos e métodos de outras instituições é possível; porém, é difícil imitar as capacidades tácitas que as universidades e os indivíduos têm, portanto, a heterogeneidade se mostra como duradoura.

2.5.2 Diferenças Universidade-Empresa

Quanto às universidades públicas, como já foi brevemente comentado, se tem a primeira e, talvez, maior diferença em relação às empresas: elas não são *profit-seekers*. Em princípio, as universidades podem ser chamadas *knowledge-seekers* ou *knowledge-builders*, mas, nem a sua finalidade principal nem última é a procura por lucros. Por outra parte, sabe-se que este propósito não é necessariamente homogêneo para todas as universidades. As universidades privadas são um caso aparte porque podem ser, além de buscadoras de conhecimento, também buscadoras de lucro, ou talvez, apenas só o último. Esta característica pode ser a fonte de um problema não menor quando se compara as universidades públicas com as privadas em relação à produção científica, pois uma questão pertinente é se o propósito *profit-seeker* ultrapassa o outro. Apesar deste problema, todo o corpo de universidades é diferente das empresas em seus propósitos finais, quer elas tenham um ou dois.

Outra diferença importante reside no produto que as firmas e as universidades produzem. As firmas produzem bens de natureza “tangível”: desde commodities, passando por softwares, até chapas e filmes fotográficos. Apesar de que estes bens implicitamente trazem conhecimento pois se precisa do mesmo para fazê-los, seja codificado ou não, este não é o comercializado, senão o bem final. Por sua vez, nas universidades o produto é intangível: o conhecimento, o qual se constrói sobre a base de conhecimento prévio.

Respeito a outra diferença, [Nelson, Dosi et al. \(2018\)](#) dizem que “aspirações para melhorias adicionais tendem a cair à medida que os resultados melhoram”, isto

é dito quando o desempenho de uma tarefa dentro de uma firma atinge um nível considerado satisfatório, este tema pertence ao desenvolvimento das capacidades dentro da empresa. No entanto, isto não é necessariamente verdade para o caso das universidades. Pode pensar-se que essa afirmação é forte incluso para as empresas. Na ciência, a melhoria nos resultados e capacidades normalmente deveria levar à busca de resultados e capacidades ainda maiores devido ao próprio espírito da ciência para a busca e o desenvolvimento de si mesma. Além disso, sabe-se que muitos campos científicos, como a economia por exemplo, ainda estão se desenvolvendo e não se tem certeza, e talvez nunca se tenha, quão longe se está da sua fronteira; também deve-se lembrar que alguns métodos matemáticos utilizados nas ciências econômicas são emprestados de outras áreas científicas.

Uma quarta diferença se refere ao fato de que nas empresas, a inovação tecnológica em produtos e processos deve ser mantida em segredo enquanto se desenvolve, e é protegida por direitos de propriedade quando lançada ao mercado, para não perder a vantagem competitiva e o justo usufruto dos esforços de inovação. Isto é ligeiramente diferente nas universidades, enquanto que durante o desenvolvimento da pesquisa deve-se manter o sigilo para evitar o *moral hazard* de parte de outros pesquisadores, uma vez que a pesquisa for "lançada", ela estará disponível para todos. E mais uma vez, para o avanço da ciência, o conhecimento é compartilhado. A investigação bem sucedida de alguém desencadeará outras investigações bem sucedidas e, portanto, a ciência continuará a crescer.

Uma última diferença está referida à transferência do conhecimento, [Nelson, Dosi et al. \(2018\)](#) comentam que ela também é difícil mesmo dentro da mesma instituição. Isto é parcialmente verdade nas universidades, enquanto existem campos científicos que estão longe uns dos outros, os campos vizinhos podem e de fato compartilham conhecimentos, que é a ideia principal deste trabalho que diz respeito à possibilidade de diversificar e ativar novas áreas de pesquisa, aproveitando conhecimentos pré-existentes e/ou similares. Isto significa que haverá a necessidade de compartilhar informações entre pesquisadores, pois é comum nas universidades que a pesquisa científica não seja feita por uma só pessoa. Portanto, a transferência de conhecimento não será tão difícil como nas empresas, desde que as partes que interagem compartilhem conhecimentos semelhantes ou próximos.

2.6 CONCLUSÃO

Como viu-se neste capítulo, as capacidades dinâmicas da firma servem adequadamente como teoria auxiliar pois as universidades manifestam um comportamento, em vários sentidos, similar. Como era de esperar-se, há características que não são compartilhadas entre a universidade e as firmas; a grande diferença, e talvez a principal, se encontra em que as universidades têm uma qualidade *knowledge-seeker* e não

profit-seekers, como as firmas. Adicionalmente, a qualidade *knowledge-seeker* é subsidiária às firmas, à indústria, aos governos, e à sociedade em geral. Pelo revisado até aqui, é razoável assumir que a preponderância dessa qualidade acaba sendo, no longo prazo, maior do que a segunda, isto é, acaba tendo maior relevância para o desenvolvimento sustentável de um país.

As características comentadas nas seções prévias conduzem a conceitos importantes para este trabalho e para toda a estrutura que pretende desenvolver-se com respeito às universidades. Estes conceitos são tomados da economia da complexidade: diversidade, ubiquidade, e complexidade. Na economia da complexidade, quanto mais diversificada for a produção, menos ubíquos forem os produtos, mais complexo será o país, a empresa, ou uma entidade em geral. Assim, se tomamos à universidade como a entidade, e seu portfólio de pesquisa como a sua produção: quanto mais diversa é sua pesquisa, e menos ubíqua é a área pesquisada, então a universidade seria mais complexa. A literatura chamaria esta extrapolação de complexidade de pesquisa. Entretanto, e como comentado na seção prévia, os produtos realizados pelas firmas são essencialmente “tangíveis”, enquanto o produto das universidades é em geral intangível: o conhecimento. E uma forma tentativa de medi-la é usando o número de publicações indexadas em um ou mais campos científicos por periódicos.

É devido a essa relevância que as universidades precisam de um *corpus* teórico que estude e preveja o seu comportamento. Claramente, tão importante instituição dentro da sociedade no sentido de ser, em última instância, um grande e particular *player* econômico, não poderia ser assumida como uma entidade que surge (surgiu) exógenamente, como se o seu comportamento pudesse ser alocado dentro do *ceteris paribus*, no rubro outros, ou assumir-se que a sua conduta é do estilo *laissez-faire*. É esta brecha que este capítulo tenta preencher de modo preliminar, e nos próximos se tenta preenchê-la ainda mais com as evidências empíricas que serão obtidas.

3 O PANORAMA BRASILEIRO DE PESQUISA E OS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

3.1 INTRODUÇÃO

Fávero (2006a) assinala que a universidade é uma instituição na qual o seu maior desafio é transformá-la, de modo que “faz-se necessário ter conhecimento de sua realidade, criação e organização, como funciona e se desenvolve, quais as forças que podem ser mobilizadas a fim de empreender as mudanças almejadas”. A autora apoia uma discussão sobre a universidade na qual esta é parte –importante– de uma totalidade, um processo social amplo.

O capítulo prévio discute propostas que teorizam sobre como as universidades funcionam, se organizam, se desenvolvem, através de comparações com as firmas, remarcando as semelhanças entre elas, mas também as suas diferenças, posto que a universidade é uma instituição única. Essa proposta teórica serviria precisamente como aliada para entender melhor “as forças que podem ser mobilizadas” e mudar as universidades para melhor, e ao mesmo tempo atingir os planos e metas que o governo, neste caso o brasileiro, tem se traçado com respeito ao ensino superior através de, por exemplo, do Plano Nacional de Educação. Assim mesmo, a comparação com as firmas implica por uma parte reconhecer que a universidade como instituição é única, mas ao mesmo tempo, também parte integrante de uma totalidade social cujos atores principais são, além dela, a indústria e o governo.

A pergunta a responder neste capítulo é: porque é necessário detalhar e avaliar o estado da pesquisa brasileiro? a resposta está relacionada à avaliação da magnitude em que as universidades compartilham entre elas conhecimento similar através dos seus portfólios de pesquisa também similares, como elas aprendem por si mesmas ou através de interações, ou à análise do porque algumas delas se dedicam a campos científicos específicos.

Num ecossistema de pesquisa saudável, os agentes se complementam, coincidem, competem entre eles de modo que se aprofunda mais o processo de criação de conhecimento, originando tanto diversificação como complexidade dentro da pesquisa realizada. Isto é importante porque permite aumentar as chances de atingir o estado de sociedade de conhecimento, o qual produz desenvolvimento econômico sustentável; algo que claramente o Brasil ainda não alcançou, mas está no caminho, e sobre esse caminho é que este capítulo pretende contribuir.

Conseqüentemente, a partir da base de dados utilizada, se introduzem os elementos empíricos que fortalecem a proposta de teoria da universidade do capítulo anterior, incidindo particularmente sobre os conceitos de recursos, capacidades e rotinas. Esses elementos são a proximidade que as universidades brasileiras têm entre si, tanto pela quantidade de pesquisa realizada como pelo tipo da mesma –ou seja, a simi-

laridade das áreas científicas pesquisadas—, assim mesmo, se identifica a proximidade das áreas científicas no contexto brasileiro, passando previamente por analisar o estado da pesquisa no país e a relação com os Programas de Pós-graduação, produtores principais de ciência no Brasil.

Para ampliar ainda mais a interação da universidade com os outros atores sociais, este capítulo pretende analisar o diálogo que haveria dentro e entre as universidades, e o que falta ainda para incrementar, aprofundar e fortalecer tal diálogo, essa interconexão, em benefício da sociedade.

O diálogo mencionado previamente tem a ver com, entre outras características, a similaridade entre universidades através das áreas científicas pesquisadas mais comuns entre elas. Este tópico tem uma importância chave pois permite saber a possibilidade que os agentes pesquisadores, sejam indivíduos ou entidades, teriam para se adentrarem em áreas inativas; ou em outras palavras, em pesquisar dentro de campos científicos que ainda não fazem parte do seu próprio portfólio de pesquisa. Como sugere-se evidente, o *policy-maker* e a sociedade preferem o corpo de universidades produzindo ciência, e quanto mais diversificada, melhor.

Um questionamento emerge neste ponto, há algum problema com o panorama de pesquisa brasileiro? pelo visto no [Capítulo 1](#), ainda há um caminho por percorrer. Partindo pelo fato de que, aparentemente, uma boa parte de universidades com cursos de pós-graduação faz pouca pesquisa (ou nula em alguns casos). Na base de dados aqui usada, obtida a partir dos currículos Lattes cadastrados na Plataforma Lattes (a explicar-se na [Seção 3.3.1](#)), se identifica que a presença de produção científica em revistas indexadas é feita por uma fração do conjunto total de universidades. Este assunto é relativamente mais profundo ainda quando se trata especificamente de universidades privadas; isto é, aparentemente há um conjunto não pequeno de universidades privadas cuja pesquisa e quantidade de publicações é menor —em alguns casos expressivamente menor— aos seus similares públicos.

Por outra parte, várias das universidades privadas destacáveis por seu alto impacto em pesquisa e publicação, contêm um portfólio de pesquisa especializado e restrito. Este tema será descrito aqui, mas a busca pelas possíveis causas será deixado para o capítulo seguinte. No entanto, há um outro grupo de universidades privadas cuja contribuição em pesquisa é pequena ou nula, e a sua oferta de cursos de pós-graduação também é restrita. Neste caso particular, uma das possíveis razões que pode adiantar-se é que o Estado, ao reconhecer que as universidades privadas possam ter a qualidade *for-profit*, teria ocasionado que as mesmas aloquem os seus recursos e esforços em cursos de pós-graduação, áreas científicas, e regiões geográficas que lhes tragam maiores rendimentos, de modo que estariam, aparentemente, manifestando um comportamento *demand-led*.

É importante ressaltar que o comportamento *demand-led* de algumas universi-

dades privadas não é um problema *per se*; no entanto, [Arias Ortiz et al. \(2020\)](#) descrevem que a facilitação da ampliação das universidades privadas no Brasil não atingiu o espírito original da norma, isto é, a pretensão de preencher as principais carências de habilidades da economia local (por exemplo em áreas tais como engenharia, medicina ou informática); pelo contrário o objetivo se distorceu, ou seja, somente atendeu-se (ou atende-se) uma parte da demanda, a dos estudantes, provocando em algumas regiões a sobre-oferta de cursos tais como direito ou administração, que não precisamente satisfazem as necessidades econômicas locais.

Para resolver as questões apresentadas, este capítulo se divide da seguinte maneira, na seção dois se faz um resumo do rol e da evolução histórica das universidades brasileiras. Das informações desta seção, mesmo sendo um resumo, poderá deduzir-se que a sociedade brasileira e o seu *policy-maker* estão genuinamente interessados em que as universidades sejam centros de criação de conhecimento e formação de capital humano. Essa inferência se baseia em que o interesse da sociedade brasileira se encontra plasmada em diversas leis, decretos e planos, alguns dos quais serão rapidamente descritos.

Na seção três se apresentam os dados a serem utilizados para o desenvolvimento da análise de proximidade. Uma das ferramentas usadas, o [Sistema de Informações Georreferenciadas - CAPES \(GEOCAPES\)](#), servirá como modo de adiantar características importantes do panorama de pesquisa brasileiro focando-se principalmente no principal produtor de ciência, a pós-graduação no Brasil, enumerando a quantidade de programas, a proporção de universidades privadas e públicas com cursos de pós-graduação, a proporção de docentes e discentes, a relação por grandes áreas e status jurídico da universidade. O estudo do contexto da pós-graduação encontra sustento no fato de que as entidades com esses cursos não somente são os principais produtores, como têm a “obrigação” –através de diversos instrumentos legais– de produzirem ciência.

Continuando com a mesma seção, também se apresenta a metodologia de proximidade para identificar tanto as universidades como as áreas científicas com uma maior densidade de proximidade, ou similaridade, entre elas. É através desta metodologia que se obtém os principais resultados do capítulo.

Na seção quatro, sob o método explicado na seção três, se estuda o panorama da pesquisa no Brasil, quais universidades estão mais próximas umas das outras, e quais áreas têm maior probabilidade de cooperação entre elas. Deve-se lembrar que esta análise se realiza sobre a base de produção científica na forma de artigos.

A seção cinco traz algumas notas sobre a relação entre o exposto no [Capítulo 2](#) e a diversidade de pesquisa deste capítulo. Finalmente, a seção seis tem as considerações finais.

3.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS

Em meados do século XVI até meados do século XVIII, a educação no Brasil era monopólio da Companhia de Jesus (ou mais conhecidos como os jesuítas), monopólio este que durou duzentos e dez anos. Este é um período no qual os autores coincidem em que Portugal negava qualquer pedido de criação de alguma universidade devido ao temor que a Coroa Portuguesa tinha de criar uma fonte de autonomia na Colônia e, em consequência, uma fonte de possíveis problemas; Fávero (2006a) afirma que era um comportamento proposital, por parte da Metrópole, para controlar quaisquer vestígios de independência cultural e política. Isto contrastava com a realidade da América espanhola, pois para o final do século XVI, a colônia espanhola possuía 6 universidades (CORDEIRO; SILVA; SOUZA, 2016), e para 1800 já haviam 20 espalhadas desde o Chile até o México (ALMEIDA FILHO, 2007), enquanto que no Brasil, só no início do século XIX se criaram Instituições de Ensino Superior, que brindavam educação superior, eram faculdades isoladas, mas não eram universidades propriamente ditas. No entanto, Cunha (2007b) se pergunta, discutivelmente ou não, que à época, a necessidade de uma universidade se daria apenas por ter uma instituição com esse nome, já que as escolas jesuítas eram comparáveis às universidades da colônia espanhola ou às americanas.

Conforme o dito anteriormente, e antes do surgimento das universidades, a única alternativa que os alunos tinham para fazer estudos superiores era viajar para Europa (FÁVERO, 2006a). O destino principal era a Universidade de Coimbra, em Portugal –da qual Teixeira (1999) diz que esta foi a “universidade brasileira”– (VILLALTA, 1997; TEIXEIRA, 1999), e outras universidades europeias. Como não podia ser de outro modo, o acesso a esta educação superior de ultramar era possível só para a elite portuguesa, portugueses nascidos no Brasil, aristocratas ou funcionários de alta hierarquia (OLIVEN, 2002). Brevemente, pode dizer-se que a Universidade de Coimbra só outorgava ensino em Teologia, Direito e Medicina, conforme a tradição escolástica derivada do “manual de ensino” jesuítico denominado *Ratio Studiorum* (TEIXEIRA, 2005). De todo modo, no Brasil, Cordeiro, Silva e Souza (2016) asseveram que incluso antes do século XIX, alguns colégios jesuítas ensinavam –além de teologia– filosofia, o que sustentaria a hipótese da existência de ensino superior naquela época.

Antes da independência do Brasil, e incluso antes da vinda em 1808 da Família Real, que fugia das invasões napoleônicas, houve o que seria a primeira reforma da educação no Brasil: a expulsão dos jesuítas em 1759, reforma feita pelo Marquês de Pombal (ROSETTO, 2019). O principal objetivo teria sido transferir o monopólio da educação das mãos dos jesuítas para as do estado; todavia, a classe social dos alunos não mudou, continuaram sendo os que formavam parte da elite.

No mesmo ano da chegada da Família Real ao Brasil, 1808, se criam em 18 de fevereiro o Curso Médico de Cirurgia na Bahia e, em 5 de novembro desse mesmo

ano, a Escola Anatômica, Cirúrgica e Médica no Hospital Militar do Rio de Janeiro. A primeira viria a ser a atual Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a segunda, a atual Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (FÁVERO, 2006a). Outras instituições criadas posteriormente foram a Academia de Artes em 1820, o curso de Direito no Convento de São Francisco em São Paulo em março de 1828, e em maio desse mesmo ano o curso de Direito no Mosteiro de São Bento, em Olinda (FÁVERO, 2006a); estas duas últimas já dentro do período de independência do Brasil, acontecido em 1822.

Continuando com o período monárquico, as tentativas de criação de universidades continuaram vendo-se ainda frustradas. Orso (2007) informa que foram 5 as tentativas entre 1823 a 1881, mas nenhuma viu a luz. Oliven (2002) assegura que isso aconteceu possivelmente devido ao alto conceito que se tinha da Universidade de Coimbra, pelo que as novas instituições no Brasil eram vistas apenas como meros substitutos, já Rosetto (2019) afirma que isto aconteceu devido a razões filosófico-ideológicas. Finalmente, marco importante é a Reforma Antônio Carlos, de 1841, onde a pesquisa começou a ter relevância; no entanto, a mesma era realizada por entidades não vinculadas ao ensino superior, de modo que ensino e pesquisa estavam ainda dissociados (FRANÇA, 2008).

Dentro do período denominado de Primeira República, iniciado em 1889 até a Revolução de 1930, houveram alterações no ensino superior devido a marchas e contramarchas políticas. Dentro de este período podem-se enumerar os seguintes fatos políticos:

- Reforma Benjamin Constant, em 1890, permitiu o início das transformações na educação superior brasileira; e entre outras determinações, declarou o ensino livre e gratuito. Apesar de ser uma reforma direcionada principalmente ao ensino primário e secundário, acabou repercutindo também no ensino superior.
- Constituição da República de 1891, e criação do Conselho de Educação Superior no mesmo ano, que cria legislações específicas para as instituições de educação superior atuantes na época. A Constituição, adicionalmente, permite a possibilidade da existência de instituições particulares, denominadas “Faculdades Livres”, as quais eram pelo geral católicas ou regidas pelas elites locais dos estados nos quais se encontravam.
- Reforma Epiácio Pessoa, em 1901, procura fortalecer em certo modo as propostas da reforma Benjamin Constant, mas ao mesmo tempo buscava incrementar a iniciativa privada na educação.
- Lei Orgânica de Rivadávia Correia, em 1911, a qual retira do Estado a interferência na educação. A Lei Orgânica do ensino Superior e Fundamental garantia a autonomia

das instituições federais, e também retirava a fiscalização por parte do governo sobre as entidades particulares.

- Reforma Carlos Maximiliano, em 1915, deu marcha atrás à reforma Rivadávia Correia.
- Na época ao redor das duas reformas antes mencionadas, foram criadas como instituições livres: em 1909 a Universidade de Manaus; em 1911 a de São Paulo (não a USP), e em 1912 a do Paraná. Estas universidades são chamadas por [Cunha \(2007b\)](#) de “universidades passageiras”; pois a de Manaus cessou atividades quando o ciclo da borracha acabou, a de São Paulo cessou em 1917, e a do Paraná desmembrou-se em duas faculdades –Direito e engenharia, e Medicina–, sendo que foi reconstituída em 1946, federalizada em 1951, virando a atual Universidade Federal do Paraná (UFPR) [Cordeiro, Silva e Souza \(2016\)](#).
- Talvez o fato mais importantes em matéria de instituições de educação superior, nesta época, seja a criação da Universidade do Rio de Janeiro (URJ), que foi a primeira universidade criada pelo Governo Federal, por meio do Decreto n° 14.343, de 7 de setembro de 1920.
- Outro ponto importante que comentam [Bottoni, Sardano e Costa Filho \(2013\)](#), é que somente com as primeiras universidades no Brasil, da primeira metade do século XX, o modelo de educação começou a seguir o padrão Humboldtiano, modelo que unia o ensino e a pesquisa como meios de formação do educando. Antes disso, o modelo tinha mais a ver com o padrão napoleônico, no qual a universidade possuía uma qualidade funcionalista ao Estado: a universidade como instrumento de formação profissional e política dos cidadãos.
- Finalizando esta etapa, segundo [Cunha \(2007b\)](#), até 1930 existiam apenas três universidades: a do Rio de Janeiro, a de Minas Gerais, criada em 1927, e a Escola de Engenharia de Porto Alegre, de 1896, que para aquele então ainda não tinha o status jurídico que ganhara a URJ.

Findo o período da Velha República, começa a Era Vargas, a que vai desde o ano de 1930 a 1945. Segundo [Fávero \(2006b\)](#), se a Velha República possuía uma política descentralizadora, depois dos anos 30 isso se reverte. Deste modo, temos os seguintes fatos importantes ([FÁVERO, 2006a](#); [BOTTONI; SARDANO; COSTA FILHO, 2013](#); [CORDEIRO; SILVA; SOUZA, 2016](#); [ROSETTO, 2019](#)):

- Reforma Francisco Campos, em 1931, quem implementa reformas no ensino secundário, superior e comercial, com características certamente centralizadoras. O Ministro Campos considerava que a universidade não devia cumprir apenas uma

função de ensino, senão também se preocupar com a pura ciência e a cultura. Um ano antes, em 1930, criou-se o Ministério da Educação.

- Promulgação da Constituição Federal de 1934 onde se definia que a União deveria ser a responsável por “traçar as diretrizes da educação nacional” (ROSETTO, 2019). Esta era, de alguma maneira, uma constituição inovadora, mas durou somente até o ano de 1937, ano em que Getúlio Vargas virou ditador.
- Criação da Universidade de São Paulo (USP) em 1943, com a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, cuja finalidade se pode resumir em: promover o progresso da ciência pela pesquisa, transmitir conhecimentos que enriqueçam ou desenvolvam o espírito ou sejam úteis à vida, formar especialistas em todos os ramos da cultura, também técnicos e profissionais em todas as profissões de base científica ou artística, realizar a vulgarização das ciências, das letras e artes através de diversos meios.
- Em (ORSO, 2007) se discrepa, relativamente, que no fundo esses tenham sido os interesses da USP, senão que no fundo a intenção era levar o estado de São Paulo à hegemonia que havia perdido, através da ciência em vez das armas (BOTTONI; SARDANO; COSTA FILHO, 2013).
- Cordeiro, Silva e Souza (2016) informam que enquanto alguns consideram a USP como a primeira universidade que possui um modelo universitário no sentido mais completo e preciso, outros consideram à Universidade do Distrito Federal (UDF) como a primeira a ter esse privilégio. De todo modo, estas duas universidades foram as primeiras a incluir a pesquisa junto com o ensino profissionalizante.
- Em 1935, por insistência de Anísio Teixeira, nasce a Universidade do Distrito Federal¹, que pese a ter existido somente 4 anos, nasceu com uma vocação científica e estrutura diferente das universidades que já existiam –incluindo a USP–. Fávero (2006b) assegura que “essa instituição marcou significativamente a história da universidade no país” e destaca que Anísio Teixeira, na inauguração da referida instituição, salienta que a característica da universidade é a de ser “um *locus* de investigação e de produção de conhecimento”. Esta universidade procurou inclusive professores na Europa para preencher lacunas de conhecimento em algumas áreas onde se considerava que não haviam profissionais brasileiros suficientemente preparados.
- Em 1939 a Universidade do Distrito Federal é absorvida pela Universidade do Brasil (UB). Fávero (2006b) informa que esta universidade não era autônoma, tanto o reitor como os diretores deviam ser, pela Lei que a criou, escolhidos pelo presidente da República. Assim mesmo, era proibida toda e qualquer atividade política-partidária.

¹ Para maiores detalhes, vide Fávero (2006b).

- Outros dados deste período são: a criação da União Nacional de Estudantes (UNE) em 1938, e o surgimento da PUC do Rio de Janeiro em 1941. Em outubro de 1945, finaliza a era Vargas e o Estado Novo.

Entre os anos de 1946 a 1964 se dá um período democrático no Brasil, que é denominado como o período da Quarta República. Seguidamente se pontuam alguns fatos importantes:

- Em dezembro de 1945, o Presidente José Linhares concede, através de Decreto, autonomia administrativa, financeira, didática e disciplinar à UB. No entanto, essa autonomia anunciada não chegou a ser implementada, isto é, foi apenas uma ilusão (FÁVERO, 2006a).
- Em 1947, o Ministro da Educação Clemente Mariani promoveu uma comissão que originou, mas ainda não promulgou, o Projeto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Durante os anos 50, o país passa por uma etapa de desenvolvimento econômico, enquanto ao mesmo tempo se percebe a precariedade das universidades no Brasil, de modo que, finalmente, começa a se agilizar a tramitação do mencionado Projeto (FÁVERO, 2006a). Esta Lei finalmente seria sancionada em 20 de dezembro de 1961. Destacável na LDB foi a substituição do termo universidade livre por Instituição Privada de Ensino Superior. Assim, neste período, ao ser garantida a igualdade entre os estabelecimentos públicos e particulares, estes últimos começam a ganhar mais espaço (ROSETTO, 2019).
- Em 28 de dezembro de 1960, o Presidente Juscelino Kubitschek sanciona a Lei N° 3.849 que cria a Universidade de Santa Catarina, e cinco anos depois se inclui a designação “Federal”, virando a atual UFSC. Como muitas universidades do período, esta universidade nasceu da agrupação das faculdades de Direito (1932), Ciências Econômicas (1943), Odontologia (1946), Farmácia e Bioquímica (1946), Filosofia (1952), Medicina (1957) e Serviço Social (1958), e criando ao mesmo tempo a Escola de Engenharia Industrial².
- Outro marco importante é a criação, em 1961, da Universidade de Brasília (UnB), que foi à época a mais moderna universidade do país, representando nesta década e ao futuro o que no seu momento significou a criação da USP e a UDF nos anos 30. A criação desta universidade é um reflexo do movimento que existia naquele período pela modernização do ensino superior. Protagonista principal na criação desta universidade foi, novamente, Anísio Teixeira em conjunto com Darcy Ribeiro.
- No que tange à pesquisa foram criados, em 1948 a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em 1951 o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), cujo

² Vide <https://estrutura.ufsc.br/>

objetivo inicial era o desenvolvimento e promoção das ciências exatas e biológicas através de bolsas e auxílios para obtenção de equipamentos além da criação de institutos especializados; também em 1951, a Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –a atual **CAPES**– tendo à sua frente a Anísio Teixeira, com o objetivo de concessão de bolsas no País e no exterior para formação de estudantes universitários (**BOTTONI; SARDANO; COSTA FILHO, 2013**).

- Com respeito à pós-graduação propriamente dita, **Bottoni, Sardano e Costa Filho (2013)** informam que o termo pós-graduação já aparecia no Estatuto da Universidade do Brasil, na década de 1940. Logo, nos anos 50 começaram a aparecer os primeiros acordos internacionais entre Estados Unidos e Brasil; no entanto, só a partir dos anos 60 que a pós-graduação brasileira começa a tomar corpo influenciada fortemente pelas universidades europeias como norte-americanas.
- **Cunha (2007a)** informa que a quantidade de universidades no país passou de 5 em 1945 para 37 em 1964. Também, as universidades usualmente se construíam sobre a agregação de escolas profissionalizantes; enquanto que a maioria das universidades federais emergiam pelo processo de federalização das faculdades estaduais ou particulares.
- Em 1961, a União Nacional de Estudantes(UNE) realizou o I Seminário Nacional de Reforma Universitária, derivando as suas conclusões num documento denominado como “Carta da Bahia”, que urgia pela: “democratização da educação em todos os níveis, a abertura da universidade ao povo por meio da extensão universitária e dos serviços comunitários, articulação com os órgãos governamentais” (**MENDONÇA, 2000; FÁVERO, 1995, 2006a**).

No ano de 1964 se rompe a democracia no Brasil, e inicia-se o período da ditadura militar que vai até o ano de 1985. Vejam-se os seguintes fatos importantes a respeito da educação:

- Em 1965, a UnB é ocupada militarmente. O seu reitor, Anísio Teixeira, foi destituído e exilado.
- Acordo MEC/USAID, Ministério da Educação com a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (pelas sua sigla em inglês), assinado em 1968 porém tramitado em segredo, girava em torno da assistência técnica, financeira e militar por parte dos Estados Unidos ao Brasil. O Plano Atcon, em 1966, contém os estudos do consultor americano Rudolph Atcon, no qual ele sugere implantar novas estruturas administrativas universitárias baseando-se em princípios de rendimento e eficiência. O documento chamou-se Reformulação Estrutural da Universidade Brasileira, da qual algumas das suas sugestões foram incorporadas na Lei 5.540, Lei da Reforma Universitária.

- Aprovação, em 1968, da Lei da Reforma Universitária N° 5.540/68. Onde se destacava a indissociabilidade do ensino e da pesquisa; por outra parte, tanto as universidades públicas como as privadas deviam possuir um modelo único. Outros câmbios importantes em esta lei foram a matrícula por semestre e não mais do tipo anual, assim como o uso dos créditos como uma espécie de unidade de medida na grade curricular, o regime de dedicação exclusiva dos professores foi instaurado, entre outras mudanças [Cordeiro, Silva e Souza \(2016\)](#) e [Rosetto \(2019\)](#). De acordo com [Oliven \(2002\)](#), esta reforma favoreceu o desenvolvimento dos professores, da pós-graduação, e a pesquisa científica no país.
- Por outra parte, [Oliven \(2002\)](#) também destaca que a partir de 1968 expandiram-se as instituições privadas de ensino superior, pelo que para 1980, mais da metade dos estudantes de ensino estavam matriculados em instituições privadas; de acordo com [Bottoni, Sardano e Costa Filho \(2013\)](#), no fim da década de 1970, o percentual de matrículas no setor privado era de 62,3%. [Saviani \(2010\)](#) informa que isto era uma inversão da própria Lei 5.540, pois ela dizia que estabelecimentos isolados deviam ser a exceção, o que veio a acontecer, e não a regra.
- Relatório Meira Mattos, de 1968, que emerge devido à preocupação por parte do Governo com a “subversão” dos estudantes; este relatório pretendia implementar a intimidação e a repressão nos claustros universitários, pois nele se definiam os tipos de infrações por parte de professores, alunos e empregados das instituições públicas, ou privadas, passíveis de punição ([FÁVERO, 2006a](#)).

[Bottoni, Sardano e Costa Filho \(2013\)](#) comentam que a expansão das instituições privadas, principalmente a partir de 1986, gerou uma corrida pelo lucro ao invés da qualidade. Sem importar a exigência determinada pela lei 5.540/68 a respeito da importância da pesquisa, poucas universidades colocaram a ciência como um dos focos principais das suas atividades. Esta questão é importante por que trata do que seria a gênese da expansão descontrolada das instituições privadas de ensino superior.

Após 21 anos de ditadura militar, esta termina em 14 de março de 1985, dando passo a um novo período democrático, também conhecido como Nova República, ou Sexta República, período que dura até os dias de hoje. Ressaltem-se alguns fatos importantes:

- Promulgação da Constituição de 1988, ainda em vigor até os dias de hoje, onde um dos artigos mais importantes sobre as universidades é o Art. N° 207, o qual garante que elas tenham “autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial”, e que as mesmas devem obedecer “ao princípio da indissociabilidade

entre ensino, pesquisa e extensão”³. A entender de [Catani e Oliveira \(2002\)](#), isto significa a concretização de uma luta histórica dos educadores e da comunidade científica em geral, e por outra parte, a “indissociabilidade” da que se fala seria como um padrão ou roteiro em prol de uma oferta de educação superior de qualidade. Estes mesmos autores criticam que, apesar do Art. 214 pretender –entre outros objetivos– a promoção humanística, científica e tecnológica do país, isto não teria acontecido, ao menos não em um nível aceitável para um país que pretende alcançar o status de sociedade ou economia do conhecimento.

- Aprovação em 1996 da Lei 9.394, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), cujo capítulo IV, artigos 43 ao 57, está inteiramente dedicado ao ensino superior⁴. Nesta Lei, o artigo 45⁵ parece permitir uma espécie de “relaxamento” quando comparado ao Art. 207 da Constituição. Por outra parte, o Art. 52 diz que as universidades, entre outros detalhes, se caracterizam por “produção intelectual institucionalizada mediante o estudo sistemático dos temas e problemas mais relevantes, tanto do ponto de vista científico e cultural, quanto regional e nacional”.
- Em 1997, dois decretos foram aprovados, 2.207 e 2.306, nos quais se reconhece a possibilidade da existência de universidades privadas com fins de lucro. Disto pode deduzir-se que estes decretos aprofundam a penetração no mercado deste tipo de instituições, de modo que se o percentual de matrículas nesse setor já eram altas, posteriormente se incrementaram ainda mais. Adicionalmente às instituições privadas *for-profit*, também se têm as privadas comunitárias, confessionais e filantrópicas; estas três sem fins lucrativos.
- De acordo com a LDB e os decretos mencionados, nestes se descrevem os tipos de instituição superior que podem haver no Sistema Federal de Ensino: universidades, centros universitários, faculdades integradas, faculdades, institutos ou escolas superiores. Decretos posteriores fizeram algumas mudanças, no entanto, a base das propostas dos decretos mencionados continuou mantendo-se.
- Aprovação dos Decretos nº 4.914 de 2003, que concede autonomia aos centros universitários, e 5.622 de 2005, regulamentadora da Educação a Distância (EAD). Também, foram criados os seguintes programas: a) FIES, Programa de Financiamento Estudantil, por meio da Lei 10.260/2001, que é um programa do Ministério da Educação destinado a financiar a graduação na educação superior de estudantes matriculados em cursos superiores não gratuitos. b) Programa Universidade para

³ Vide http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em 31 de dezembro de 2021

⁴ Vide http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acessado em 31 de dezembro de 2021.

⁵ “A educação superior será ministrada em instituições de ensino superior, públicas ou privadas, com *variados graus de abrangência ou especialização*.” O grifo é meu.

Todos (ProUni) com medida provisória nº 213 de 2004, que fornece bolsas integrais e parciais em instituições privadas para estudantes de baixa renda que ainda não possuem diploma de nível superior favoreceram a expansão do setor privado; c) Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão de Universidades Federais (REUNI), por Decreto nº 6.096 de 2007, que em essência pretende aumentar a oferta de vagas no ensino superior, o que poderia precarizar o ensino dado que aumentaria o número de alunos por professor. Todas estas medidas, desde os decretos aos programas, contribuíram para uma ainda maior ampliação do setor privado, o qual muitas vezes é de duvidosa qualidade. Saviani (2007) se expressa criticamente respeito das instituições de ensino privadas pois muitas vezes são consideradas como de segunda classe, sem pesquisa, de modo que burlam o art. 207 da Constituição, e que massificaram o ensino com cursos “aligeirados”.

- Em 2001, Lei 10.172, aprovação do Plano Nacional de Educação (PNE). Atualmente se encontra em vigor o da Lei nº13.005 de 2014, que finalizará em 2024. Entre seus objetivos gerais está o de universalizar a oferta da etapa obrigatória (de 04 a 17 anos), elevar o nível de escolaridade da população e a taxa de alfabetização, melhorar a qualidade da educação básica e superior, ampliar o acesso ao ensino técnico e superior, valorizar os profissionais da educação, reduzir as desigualdades sociais, democratizar a gestão e ampliar os investimentos em educação⁶.
- Especificamente, este plano consta de 20 metas e 254 estratégias a serem alcançadas até a sua finalização. Em particular, a meta 12 refere-se à expansão das taxas brutas e líquidas de matrícula na educação superior da população de 18 a 24 anos, procurando que ao menos um 40% das matrículas sejam feitas no setor público. A meta 13 informa sobre a pretensão de elevar a qualidade da educação superior assim como aumentar a proporção de mestres e doutores do corpo docente. A meta 14 é a intenção de aumentar o número de matrículas na pós-graduação *stricto sensu* procurando atingir anualmente a titulação de sessenta mil mestres e vinte e cinco mil doutores.

Dos marcos mencionados, Catani e Oliveira (2002) consideram que ao revisar as leis e decretos promulgados neste período, se deduz que o resultado delas foi uma demarcação, ou uma diferenciação clara, entre as universidades propriamente ditas, como instituições de pesquisa e excelência, frente ao restante das outras instituições, cujo foco era –ou é– essencialmente o ensino, “nem sempre de qualidade”. Este processo, ainda segundo os mesmos autores, ampliou a ação do setor privado, alterando a identidade das instituições de educação superior, criando um “produto”, a educação, com os alunos como consumidores ou “clientes”, dentro de um mercado universitário. Por outra parte, Bottoni, Sardano e Costa Filho (2013) informam que “a formação

⁶ Vide <http://pne.mec.gov.br/20-perguntas-frequentes>. Acessado em 31 de dezembro de 2021

começou a ser vista como um treinamento voltado cada vez mais para o mercado de trabalho”, e que a pesquisa começou a obedecer a demanda empresarial, como se fosse um produto sob encomenda. Para estes autores, a massificação do ensino através de entidades particulares, ao invés de democratizar o ensino superior, talvez estaria reforçando as desigualdades sociais.

Da análise a ser feita posteriormente, aparentemente se deduz que esta diferença poderia ter se amplificado, ao ponto de que em um lado se têm as universidades públicas, e do outro lado, junto com os outros tipos de instituições, também estão um grande grupo das universidades privadas.

Para uma compreensão mais abrangente e específica sobre algumas universidades importantes no país, sua história, concepções e modelos, detalhamento que foge ao escopo do objetivo deste trabalho, vide o livro organizado por [Morosini \(2006\)](#).

3.3 DADOS E METODOLOGIA

Este trabalho usa uma base de dados cujo principal insumo são os artigos publicados em periódicos arbitrados, de maneira que produção científica na forma de livros, capítulos de livros, conferências, etc. não está considerada. A razão segue motivos pragmáticos: os periódicos indexam as publicações em uma ou mais áreas científicas, o que não é comum nos outros tipos de produção científica mencionados. Essa indexação permite que sejam feitas as relações de proximidade cuja metodologia será estudada nesta seção. A indexação se baseia nas 554 subdisciplinas científicas definidas pelo Mapa da Ciência da UCSD (University of California San Diego)⁷. Para propósitos deste trabalho, as subdisciplinas são mais relevantes; porém, ocasionalmente –como no caso dos *treemaps* por exemplo, se terão em conta as 13 disciplinas que envolvem todas as subdisciplinas.

De todo modo, apesar de abarcar somente artigos indexados, a base de dados contém uma matriz com mais de 400 mil linhas. Não obstante, como será visto mais adiante, essa quantidade de produção científica está concentrada somente em uma fração do total das universidades que contam com programas de pós-graduação das quais se esperaria este tipo particular de produção científica. É razoável assumir que há universidades que não têm programas de pós-graduação e que, no entanto, também produzem artigos; entretanto, de acordo com [McManus e Neves \(2021\)](#), aproximadamente 95% da ciência no Brasil é produzida nos cursos de pós-graduação; isto se sustenta porque é uma das suas principais *raisons d'être*, e por outro lado, é parte importante dos quesitos avaliativos aos quais aqueles programas estão sujeitos por parte da CAPES, conforme o Decreto Nº 8.977, de 30 de janeiro de 2017⁸ e a Portaria

⁷ [Börner et al. \(2012\)](#) informam que o pedido –e financiamento– para o desenvolvimento do mapa foi feito por essa universidade.

⁸ Capítulo I, Da natureza e finalidade, art. 2º, §1º. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/

Nº 122, de 5 de agosto de 2021⁹.

3.3.1 Dados

A principal base de dados utilizada neste capítulo e no trabalho inteiro é extraído da Plataforma Lattes, que contém o curriculum vitae acadêmico de grande parte dos pesquisadores brasileiros assim como de estudantes, também conhecido como Currículo Lattes, o qual se “tornou um padrão nacional no registro da vida pregressa e atual dos estudantes e pesquisadores do país”, adotado “pela maioria das instituições de fomento, universidades e institutos de pesquisa do País”. Também, é um elemento “indispensável e compulsório à análise de mérito e competência dos pleitos de financiamentos na área de ciência e tecnologia”¹⁰.

Desta Plataforma Lattes, por meio de técnicas de programação desenvolvidos por [Mena-Chalco, Digiampietri e Cesar-Jr \(2012\)](#), tem se extraído, entre diversas informações: a instituição onde pertence o acadêmico, a sua quantidade de artigos publicados, com quantos coautores trabalhou em cada um deles, a revista onde foi publicada, etc. Todos esses elementos foram agregados de maneira que a “unidade” relevante de análise não são os pesquisadores, senão as universidades as quais eles pertencem. Informações complementares, tanto teóricas sobre redes sociais, redes complexas, bibliometria, etc. assim como de tipo algorítmico são fornecidos em [Digiampietri et al. \(2012\)](#) e [Digiampietri \(2015\)](#).

Desta maneira, a produtividade desses pesquisadores –em termos de artigos publicados em revistas indexadas– determina se a sua universidade (ou instituição) empregadora tem vantagem comparativa, ou não, em algumas –ou várias– das 554 subdisciplinas científicas da UCSD. Consequentemente, a produtividade –e o tipo– dos docentes/pesquisadores determina a diversidade de pesquisa, relevância acadêmica, e similaridade ou não da sua instituição com respeito das outras, o que é o principal ponto de análise deste capítulo; lembrando aqui que essa análise se baseia em um universo limitado de produtividade científica –não se contam livros, congressos, palestras, etc.

Assim mesmo, é importante mencionar que a extração dos dados dos currículos cadastrados trouxeram junto algumas instituições que não são estritamente universidades, tais como a Comissão Nacional de Energia Nuclear, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, Hospital Sírio-libanês, Museu Paraense Emílio Goeldi, entre outros. Isto não representa obstáculo algum por dois motivos: a pesquisa é mais relevante do que a sua origem; e por outra parte, a grande maioria das instituições contabilizadas na base de dados são, de fato, universidades.

[_ato2015-2018/2017/decreto/D8977.htm#art6.](#)

⁹ Capítulo II, Seção II, Da avaliação da produção intelectual. <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-122-de-5-de-agosto-de-2021-336957396>.

¹⁰ [Plataforma Lattes](#). Vide aba “Sobre a plataforma”

Finalmente, será usado o [GEOCAPES](#)¹¹, cujas informações vão desde o ano de 1998 até 2020. Para este último ano, a plataforma contém 569 universidades, entre privadas e públicas, oferecendo um panorama geral dos programas de pós-graduação no Brasil, que será comentado com maiores detalhes na seção seguinte.

3.3.2 GEOCAPES e os Programas de Pós-graduação no Brasil

A motivação desta seção se baseia no fato de que no Brasil —como já foi comentado previamente— aproximadamente 95% da ciência se produz nos cursos de pós-graduação ([MCMANUS; NEVES, 2021](#)), de maneira que faz sentido analisar, ao menos brevemente, o panorama geral daqueles Programas de Pós-graduação (PPG daqui para frente) dado que eles são os principais produtores do insumo essencial deste trabalho. Consequentemente, a ferramenta que fornece informações sobre os programas de pós-graduação brasileiros é o GEOCAPES, ferramenta que permitirá obter interessantes noções prévias à análise sobre a proximidade dos campos de pesquisa científica. Esses *insights* antecipam alguns resultados que serão obtidos, e também contarão o estado, e a relação entre os programas de pós-graduação e sua produção científica. É necessário ressaltar que o foco nesta seção, a partir da referida ferramenta, é sobre quantidades: número de programas, professores, alunos, etc.; sem nenhum tipo de valoração sobre a qualidade dos mesmos. Assim mesmo, o período sob observação será desde 1998 até 2020, último ano publicado.

Entre os diversos detalhes que a ferramenta oferece se encontram informações tais como: o número de programas de pós-graduação existentes, a distribuição dos professores nesses programas —se os mesmos são doutores ou não, temporários, permanentes ou visitantes, inclusive—, a distribuição dos alunos —matriculados ou titulados, além do nível: mestrado, doutorado, acadêmicos e profissionais—; no entanto a ferramenta é focada em programas *strictu sensu*. Assim mesmo, de modo apenas informativo, o GEOCAPES também trás o número de bolsas de pós-graduação implementadas, quantas bolsas são concedidas a estudantes brasileiros em universidades estrangeiras, o acesso a periódicos e o investimento da CAPES em bolsas e promoções¹².

Na [Tabela 2](#) se apresenta uma “foto” do ano 2020 a respeito da quantidade de universidades públicas e privadas e de PPGs —em parênteses— por região. Tome-se como exemplo a região Sudeste, que possui mais universidades privadas, 123, que públicas, 117; no entanto, as universidades públicas —entre federais, estaduais e municipais— possuem 1571 PPGs enquanto as privadas 400; isto é, por cada PPG privado, há aproximadamente 4 públicos. Essa proporção se repete quando se toma

¹¹ [GEOCAPES](#)

¹² Informações todas relevantes, porém o foco neste trabalho está na quantidade de programas, professores e alunos.

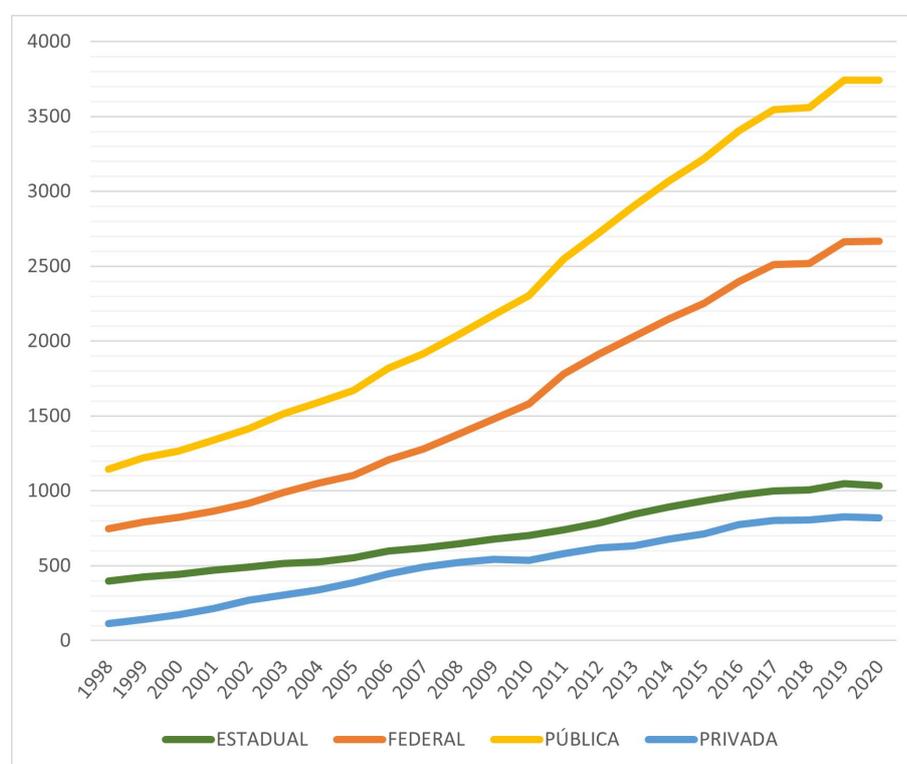
Tabela 2 – Número de Instituições e PPGs por Região (2020).

	Estadual	Federal	Municipal	Particular	Total
Centro-Oeste	4 (39)	15 (292)	1 (1)	16 (58)	36 (390)
Nordeste	15 (172)	34 (675)	0	31 (86)	80 (933)
Norte	4 (27)	16 (238)	0	6 (12)	26 (277)
Sudeste	51 (593)	61 (960)	5 (18)	123 (400)	240 (1971)
Sul	11 (204)	21 (502)	4 (20)	50 (262)	86 (988)
Total	85 (1035)	146 (2667)	10 (39)	226 (818)	467 (4559)

Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria.

o conjunto completo da amostra. Observe-se que na fila Total, a quantidade de PPGs públicos soma 3741 e os privados 818, pelo que a proporção de PPGs privados frente aos públicos, para o ano de 2020, é de 1:4,6.

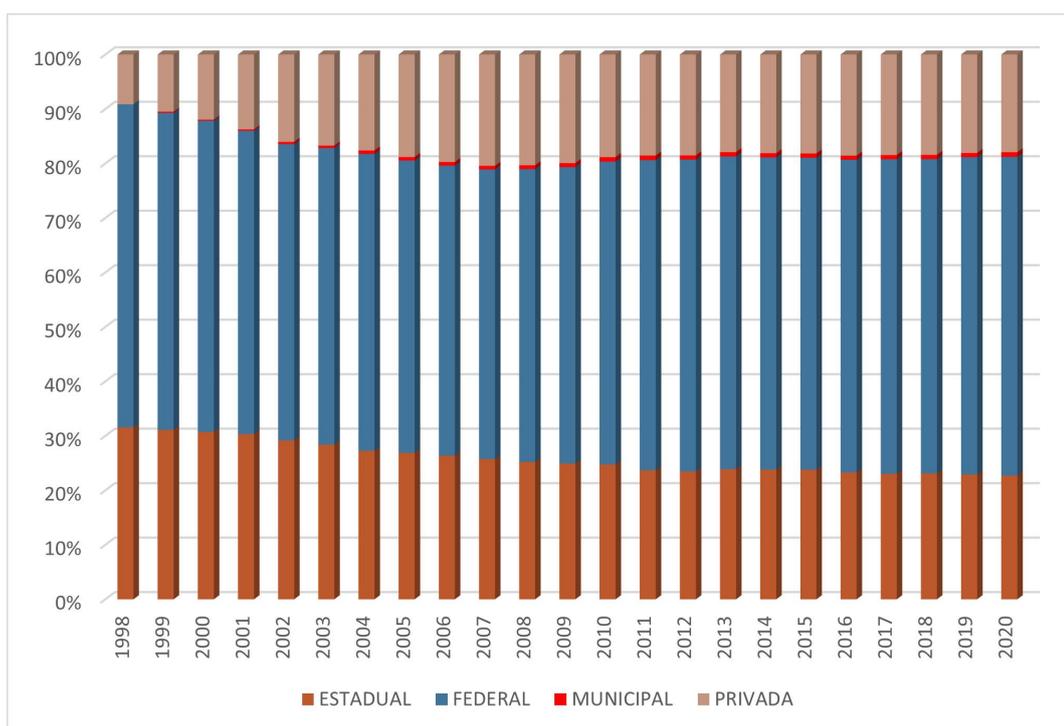
Figura 1 – Crescimento dos PPGs (1998 - 2020)



Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria.

Na Figura 1¹³ adiciona-se a linha “Pública” –em amarelo– que é a soma das universidades federais, estaduais e municipais, com a intenção de oferecer um rápido contraste com as privadas. Este gráfico oferece uma visão relativamente mais ampla referente ao crescimento dos PPGs durante o período em análise, é evidente que, durante o período em questão, o número de PPGs tem crescido continuamente, principalmente os federais –linha laranja–, cujo crescimento acelera-se ainda mais a partir do ano 2010. O crescimento dos PPGs estaduais é relativamente mais “plano”, similar aos privados, porém ainda em quantidade maior a estes últimos. Claramente, os PPGs públicos em geral apresentam uma diferença marcada junto ao já comentado maior crescimento, a respeito dos PPGs privados. Por outra parte, conforme a GEOCAPES, desde 1998 até 2020, o número de PPGs públicos triplicou-se, enquanto os privados se multiplicaram por sete. A Figura 2 oferece uma visão complementar ao comentado, onde se evidencia que os PPGs federais têm ganho mais espaço, enquanto os estaduais e privados têm, relativamente, perdido presença ao longo do período.

Figura 2 – Proporção dos PPGs brasileiros (1998 - 2020)



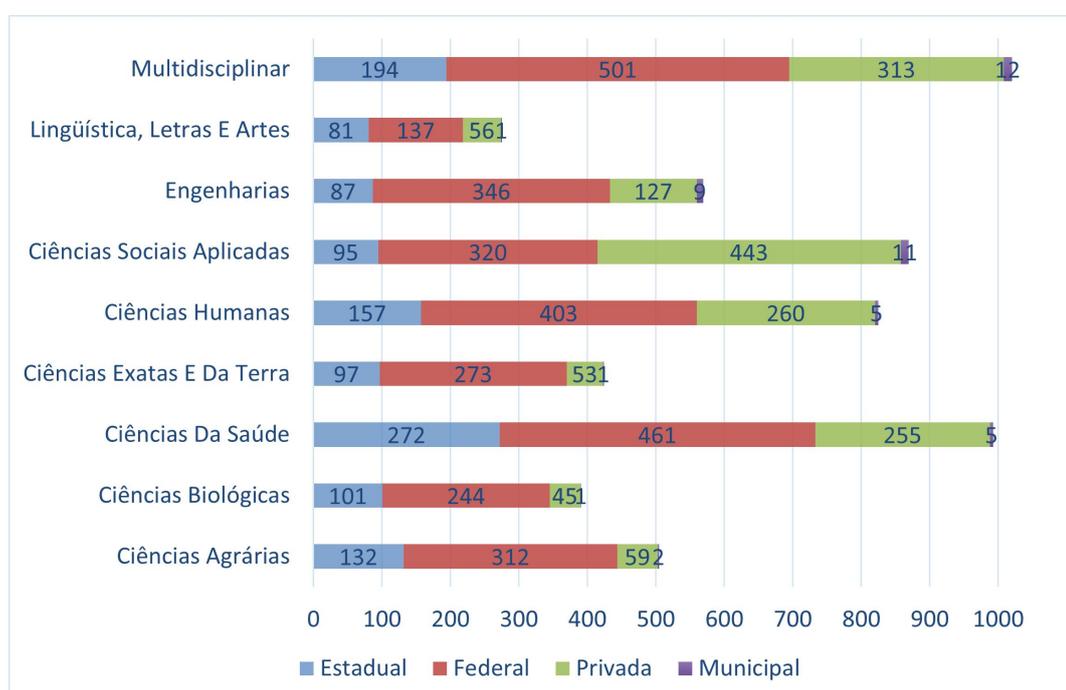
Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

Das 569 universidades que a ferramenta trás para 2020, 125 delas respondem por aproximadamente 80% do total de PPGs oferecidos e há apenas 20 universidades privadas dentro dessas 125 primeiras, que contam com 5 a 34 PPGs. Dentro do “ranking” de universidades por quantidade de PPGs oferecidos, para 2020, a primeira

¹³ Os PPGs municipais não foram incluídos pois a quantidade é inexpressiva.

universidade privada se coloca no lugar 30, a PUC-RIO com 34 PPGs. Em se falando da primeira na colocação, naquele mesmo ano, a USP ofereceu 174 PPGs, superando em 28% ao seu imediato perseguidor (UFRJ), e quase duplicando o número de PPGs oferecido pelo terceiro colocado (UNB). Com respeito às universidades que oferecem os restantes 20% de PPGs, isto é, da posição 126 até o final, são oferecidas –na média– 2 a 3 PPGs por instituição¹⁴. Estas informações levam a deduzir que o crescimento dos programas observado na [Figura 1](#) foi conduzido principalmente por aquele grupo restrito de universidades.

Figura 3 – Distribuição de PPGs por Status Jurídico e Grande Área



Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

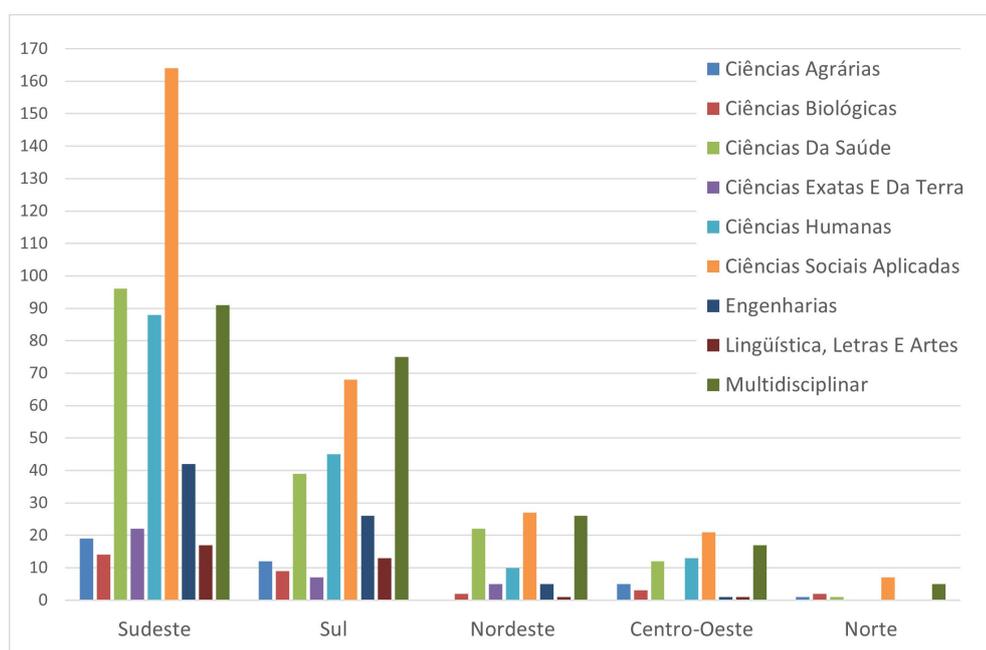
A [Figura 3](#) revela a proporção das grandes áreas por status jurídico da universidade tomando o período inteiro. Notadamente, linguística, letras e artes tem menos PPGs seja qual for o tipo da universidade –pública ou privada–, e programas como multidisciplinar, ciências da saúde, ciências sociais aplicadas, e humanas se destacam com maior quantidade de programas oferecidos. Neste ponto cabe a seguinte pergunta: quais são os fatores que influenciam na decisão da universidade de ofertar, ou não, determinada área ou programa? podem aventurar-se a seguintes possíveis respostas, a capacidade interna da própria universidade, a demanda do mercado de trabalho e/ou a estrutura econômica da região onde a universidade reside. Neste trabalho se procura responder perguntas análogas, que se relacionam com as áreas de pesquisa

¹⁴ A mediana é 2 e a moda é 1.

ativas, e as variáveis que aumentam as chances de ativar as que ainda estão “dormentes”. Estas respostas poderiam ser tomadas como possíveis explicações alternativas a respeito da existência ou não de PPGa ativos, dado que é razoável assumir, em princípio, que exista correlação entre área de pesquisa inativa e PPG relacionado também inativo.

Outro dado importante refere-se a quais grandes áreas têm mais presença nas respectivas regiões conforme o status jurídico da universidade. De acordo com a ferramenta GEOCAPES, as ciências sociais aplicadas é a área mais oferecida pelos PPGs privados em quatro –Centro-Oeste, Nordeste, Norte e Sudeste– das cinco regiões existentes; logo, a grande área multidisciplinar é a primeira região Sul. Seguidamente, a área multidisciplinar é a segunda mais oferecida pelas instituições privadas em 3 regiões, enquanto que ciências da saúde e ciência sociais aplicadas o são para o sudeste e o sul, respectivamente. No caso dos PPGs públicos, ciências da saúde se destaca na região sudeste, e nas quatro restantes é a área multidisciplinar. E no segundo lugar se divide em: ciências humanas em três regiões, multidisciplinar no Sudeste, e ciências humanas no Centro-Oeste.

Figura 4 – Distribuição de Grandes Áreas das PPGs Privadas por Regiões

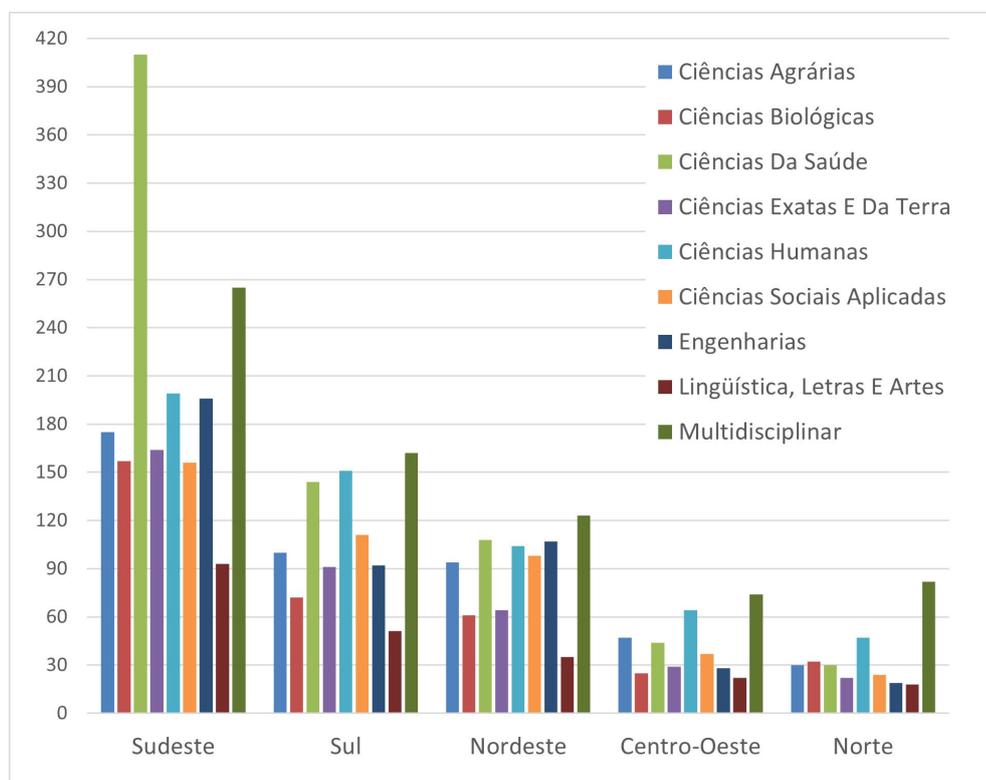


Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

A Figura 4 e a Figura 5 mostram com mais detalhe quais áreas são mais oferecidas pelas instituições privadas e públicas, respectivamente. A distribuição de grandes áreas oferecidas pelas privadas é relativamente menos uniforme; isto é, há uma grande oferta de determinadas áreas, que notoriamente se diferenciam em quantidade das restantes. Do dito, as PPGs privadas pareceriam estar seguindo a mesma lógica que

acontece nos cursos de graduação; ou seja, elas parecem estar respondendo a demandas de mercado e localizando-se principalmente em regiões onde o ingresso per-capita é mais alto.

Figura 5 – Distribuição de Grandes Áreas das PPGs Públicas por Regiões



Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

Considere-se agora a quantidade de docentes nos PPGs. O número de docentes que um PPG possui é uma plausível informação respeito do “tamanho” daquele PPG, dado que dentro das suas atividades não está apenas o de ensinar, senão também pesquisar. De maneira que este dado adquire ainda maior relevância pois oferece informações antecipadas sobre se existe uma maior ou menor probabilidade de determinado PPG ter pesquisa diversificada, e em consequência a universidade; em outras palavras, quanto “maior” o programa de pós-graduação, em termos de docentes, maior seria a probabilidade de ter mais pesquisa, e ao mesmo tempo, esta ser mais diversificada.

A Tabela 3¹⁵ informa que desde o ano 1998 ao ano 2020 –na média– a proporção de professores doutores nos programas de pós-graduação (PPG) das universidades públicas representa aproximadamente 86% do total, e os não doutores o 1.13%¹⁶.

¹⁵ Os números entre parenteses são o desvio padrão.

¹⁶ O desvio padrão (1.96%) é maior à média pois, de acordo com a base de dados, no ano de 2009 houve um inusual incremento de docentes não doutores. Em 2008 estes eram 155, em 2009 au-

Por outra parte, as privadas possuem na média, aproximadamente 12.75% do total de professores –entre doutores e não doutores– nos seus PPG. Em outras palavras, de cada 10 professores doutores, aproximadamente 8 pertencem a universidades públicas¹⁷; portanto, os dados parecem sustentar a hipótese de que o tamanho dos PPGs públicos, quando medidos em termos do número de docentes, são –na média– substancialmente maiores que os dos privados. Em valores em níveis, as entidades públicas congregam em média, para o período inteiro, 63429 doutores e 755 não doutores, enquanto as privadas congregam 9119 doutores e 168 não doutores. Se for dividido o período em duas partes, 99-2010 e 2011-20, somente a média de professores não doutores das PPGs públicas diminui, a qual passa de 917 para 544.

Tabela 3 – Média da proporção de docentes nos PPG (1998 - 2020)

	Privadas	Públicas	Total
Doutores	12.51% (2.06%)	86.12% (2.77%)	98.63%
Não Doutores	0.24% (0.20%)	1.13% (1.96%)	1.37%

Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

Na tabela [Tabela 4](#) pode-se ver a proporção, na média, de discentes dos PPG no mesmo período, 1998 - 2020; nesta tabela observa-se que por cada aluno de mestrado de um PPG de universidade privada há aproximadamente 5 alunos no ensino público, e por cada aluno de doutorado de PPG de universidade privada, há 8 alunos no ensino público. Esta tabela contém os alunos de mestrado e doutorado acadêmicos *strictu sensu* matriculados e titulados, os que totalizam 92.66%, os restantes 7% pertencem ao mestrado e doutorado profissional. Em valores em níveis, os dados mostram que os programas de doutorado tem ganho cada vez mais espaço, entre o período de 99-2010 a 2011-20, na média, a quantidade de discentes em PPGs de doutorado privados quase triplicaram e os públicos duplicaram¹⁸; já no caso do mestrado, o aumento foi de 42% nos privados e 78% nos públicos¹⁹.

Respeito à proporção de discentes de programas de mestrado e doutorado profissionais, o primeiro detalhe a observar-se na [Tabela 5](#) é o período, para o ano 1998 não se tinham programas de PPG profissional, e só em 1999 emergiram os mes-

mentaram para 5617 e em 2010 diminuíram para 201. No caso privado não é diferente, para os três anos informados, o número foi de 97 para 654 e posteriormente para 103. Uma razão possível desta aparente divergência é algum erro de contagem na fonte.

¹⁷ Nos anos 1998 a 2000 a relação era, no máximo, 1 : 9.

¹⁸ De uma média de 4850 discentes no privado e 46234 no público no período 99-2010, passou a 13889 e 106323, respectivamente, no período 2011-20.

¹⁹ Seja $M_t = (Priv, Pub)$ onde Priv e Pub são a média de discentes em cada setor no período t, então, $M_{99/2010} = (18677, 79567)$ e $M_{2011/20} = (26676, 141676)$

Tabela 4 – Média da proporção de discentes nos PPG (1998 - 2020)

	Privada	Pública	Total
Doutorado	3.56% (0.59%)	30.77% (1.44%)	34.33%
Mestrado	10.24% (2.13%)	48.09% (5.02%)	58.33%
Total	13.80%	78.86%	92.66%

Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

trados profissionais. Por outra parte, os primeiros doutorados profissionais surgiram recentemente em 2017 e até o ano de 2020 a sua representatividade é ainda significativamente baixa em termos do universo de alunos. Em valores absolutos, há uma marcada diferença entre o período 99-2010 e na década sub-seguinte devido a que neste segundo período o crescimento no número de alunos acelerou-se. No primeiro período, o mestrado profissional privado recebeu na média 3542 alunos e o público 4057, ou seja, existia uma certa equivalência. Porém, no período 2011-20, a média na esfera privada foi de 11401 e na pública de 28331 alunos; isto é, no primeiro caso mais do que triplicou, e nos PPGs públicos multiplicou-se por 7. Portanto, nos programas profissionais, onde o foco é relativamente mais *market-oriented* em comparação aos programas acadêmicos, a concentração de alunos nos PPGs públicos também é maior.

Tabela 5 – Média da proporção de estudantes de PPG Profissional (1999-2020)

	Privada	Pública	Total
Doutorado Profissional	0.004%	0.011%	0.02%
Mestrado Profissional	2.64%	5.01%	7.66%
Total	2.65%	5.03%	

Fonte: GEOCAPES. Elaboração própria

Finalmente, a relação entre a quantidade de docentes por discentes dos PPGs tem a seguinte relação: nas instituições privadas, no período 1998-2003, havia 1 professor para 2 a 3 alunos; enquanto que nas públicas, no mesmo período, se tinha 1 professor para 1 a 2 alunos. O cenário muda no período 2004-2020, onde nas instituições privadas se tem 1 professor para 4 a 5 alunos, e nas públicas, 1 professor para 3 a 4 alunos²⁰.

Dois atributos das universidades públicas se extraem: maior quantidade de docentes e discentes assim como um *ratio* docente/discente maior –ou seja, menos

²⁰ Neste parágrafo se incluíram os docentes doutores e não doutores, e os discentes de ambos os níveis, de programas tanto acadêmicos como profissionais

alunos por professor–, estes dois atributos levam a supor que a probabilidade de realizar mais pesquisa nos PPGs públicos seria mais alto. Se tal hipótese é correta, então as instituições privadas estão em desvantagem, pois têm menos professores como discentes, e ao mesmo tempo esses professores têm que atender, na média, mais alunos que os seus pares das instituições públicas.

Após esta descrição dos PPGs no Brasil, passa-se a detalhar a metodologia que será usada para encontrar as relações de proximidade que existem entre áreas científicas no Brasil, e a proximidade entre universidades.

3.3.3 Metodologia

Seguindo a [Guevara, Hartmann, Aristarán et al. \(2016\)](#), inicia-se a construção do espaço de pesquisa definindo a presença de um cientista s na área acadêmica f ²¹ no tempo T , somando os artigos produzidos por esse cientista antes do tempo T , normalizado pelo número n_p de coautores que teve em cada artigo publicado p , e o número de áreas científicas do periódico onde o artigo foi publicado m_p , lembrando que um único artigo pode receber múltiplas indexações, o que depende do periódico anfitrião. Assim sendo, tem-se a matriz $X_{sf}(T)$ que é a soma de todos os artigos produzidos por tal cientista:

$$X_{sf}(T) = \sum_{p(s,f,T)} \frac{1}{n_{p(s,f,T)} m_{p(s,f,T)}}$$

Por exemplo, se um cientista possui apenas um artigo publicado, 0,1 é um valor que representaria 9 coautores ($n_p = 10$) em uma revista científica indexada em uma área ($m_p = 1$); ou só um autor ($n_p = 1$) em um periódico indexado em 10 categorias ($m_p = 10$). Usando esse valor, $X_{sf}(T)$ será discretizada criando uma nova matriz $P_{sf}(T)$, onde o elemento da mesma será 1 se a contribuição do cientista é maior a 0,1; ou seja, excluem-se as contribuições marginais (ou anedóticas). De maneira que:

$$P_{sf}(T) = \begin{cases} 1 & \text{se } X_{sf} > 0,1 \\ 0 & \text{de outro modo} \end{cases}$$

e da matriz $P_{sf}(T)$ deriva-se a matriz $M_{ff'}$, formalmente:

$$M_{ff'}(T) = \sum_s P_{sf}(T) P_{sf'}(T)$$

Esta matriz é o produto interno de $P_{sf}(T)$ com ele mesmo para todos os cientistas. O resultado da mesma informa sobre o número de autores que têm trabalhado nas áreas f e f' antes do tempo T .

²¹ s: scientist; f: field

Finalmente, se tem a proximidade das áreas f e f' tomando a probabilidade de que um cientista que já está na área f , também esteja na área f' :

$$\phi_{ff'}(T) = \frac{M_{ff'}}{\sum_s P_{sf'}}$$

onde $\sum_s P_{sf'}$ é o número total de cientistas que têm presença na área f' . E $\phi_{ff'}(T)$ é a matriz de adjacência, a qual representa o espaço de pesquisa, que formou-se de acordo com a trajetória dos cientistas até o tempo T , tomado da base de dados.

A pesquisa de [Guevara, Hartmann, Aristarán et al. \(2016\)](#) dá como resultado o espaço de pesquisa que se visualiza na [Figura 6](#). Para construir este gráfico usou-se o valor de $\phi_{ff'}(2011)$. Os dados tomados para tal constructo foram retirados do Google Scholar no período de 1971 até 2014. Nesta figura, os nodos representam as áreas de pesquisa, e os enlaces conectam as áreas que provavelmente compartilham autores. As cores foram atribuídas de acordo com as principais áreas definidas pela classificação UCSD, e o tamanho dos nodos é proporcional ao número total de artigos publicados em essa área. De acordo com os autores, os enlaces observados são apenas os mais fortes, que são os links que se encontram no que se denomina como Minimum Spanning Tree (MST) e os enlaces cuja probabilidade condicional de compartilhar autores é maior a 21,2%. O espaço de pesquisa será útil –em seções posteriores– na predição da presença futura de uma entidade em uma determinada área de pesquisa. Essa entidade pode ser um indivíduo, uma instituição ou um país; que para efeitos deste trabalho, é uma instituição.

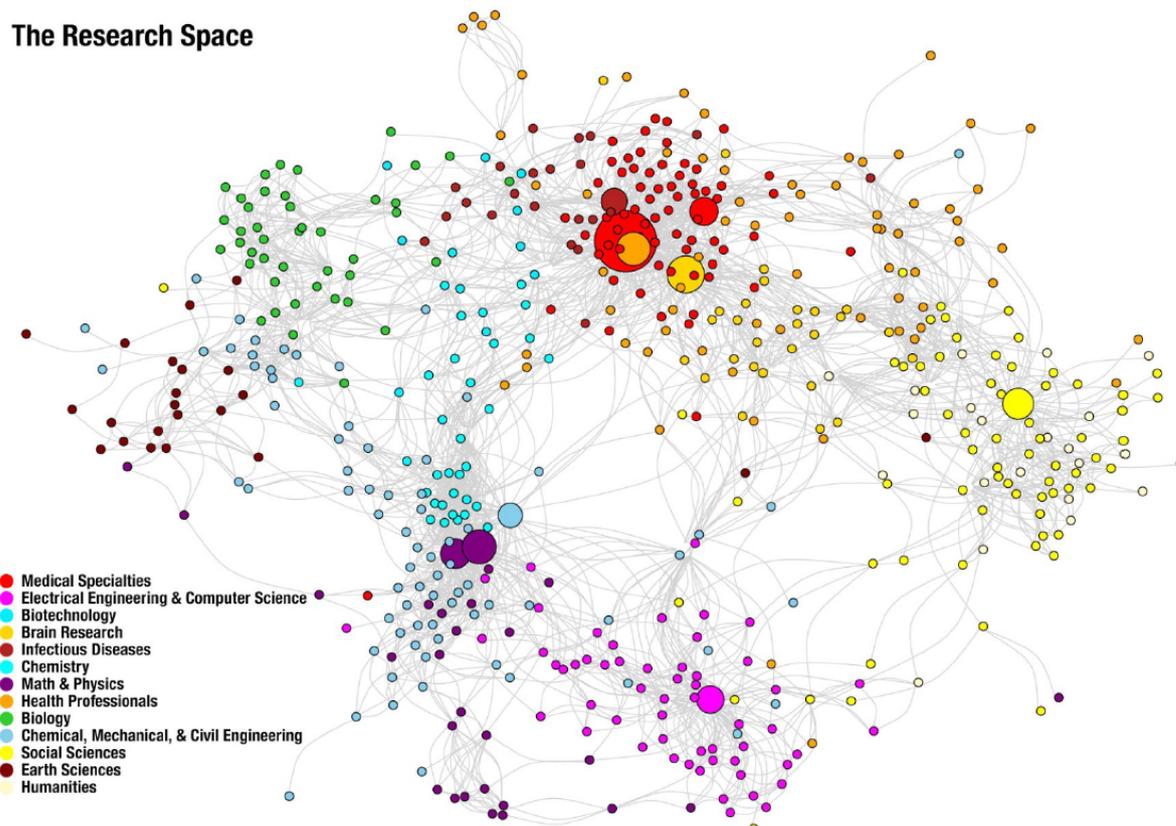
Por outra parte, e partindo da quantidade de artigos publicados pelas universidades, os quais, como comentado previamente, estão indexados –usando para tal a classificação UCSD– em uma ou mais áreas científicas de acordo com a revista na qual foram publicados, constrói-se a variedade de áreas científicas ativas que fazem parte do portfólio da universidade. [Stirling \(1998\)](#) diz que a variedade tem a ver com o número de categorias nas quais a quantidade em questão pode ser particionada, pelo que é um inteiro positivo, e seu significado pode traduzir-se em: quanto maior a variedade do sistema, maior sua diversidade. A diversidade, como o termo já o informa refere-se a que tão diverso, em termos do portfólio de áreas científicas, é a universidade.

A fórmula da variedade se define da seguinte maneira:

$$v = \sum_f (p_f)$$

onde p_f é a proporção da categoria f na entidade. Neste caso, a categoria é a área científica e a entidade é a universidade.

Figura 6 – O espaço de pesquisa



Fonte: Guevara, Hartmann, Aristarán et al. (2016)

Adicionalmente, outro conceito necessário para a compreensão da seguinte medida – a entropia – é o *balance*²², que mede quanto a mais de cada categoria a entidade tem. O *balance* tem variadas expressões: Pielou's *evenness*, Herfindahl-Hirschman Index, Blau Index, etc. Aqui será utilizado o primeiro mencionado, que se define da seguinte maneira (PIELOU, 1970):

$$b = - \sum_f (p_f \log p_f) / \log v$$

onde v é a variedade e p_f , novamente, a proporção da categoria f .

A equação anterior adianta, no seu numerador, a definição matemática da entropia de Shannon (1948):

$$e = - \sum_f (p_f \log p_f)$$

²² Equilíbrio, em tradução livre.

Hidalgo (2015) informa que a entropia é uma medida da multiplicidade de estados. Portanto, uma alta quantidade de categorias –áreas científicas– implica em maior equidade e menor concentração das mesmas, de maneira que, a maior variedade e *balance*, maior entropia (GUEVARA; HARTMANN; MENDOZA, 2016).

A maneira de exemplo, é razoável inferir que universidades com portfólio de pesquisa restrito tenham uma baixa entropia, ou seja, baixas variedade e balance, que pode ser traduzido como: poucas áreas científicas de pesquisa ativas (baixa diversidade) e com um viés à concentração em tópicos de pesquisa específicos. Um número significativo de universidades privadas listadas na base de dados extraída da Plataforma Lattes a usar-se neste trabalho apresenta esta característica. Lembrando, no entanto, que baixa entropia não é uma medida de baixa qualidade de pesquisa ou de insituição.

Para construir o espaço de similaridade entre as universidades brasileiras, conforme as publicações que as mesmas fazem, escolheram-se dois conceitos para identificar o tamanho dos nodos, que representam às universidades, e a coloração dos agrupamentos: coeficiente de agrupamento, e classe de modularidade, respetivamente.

O coeficiente de agrupamento tenta capturar quão provável é que dois nodos conectados sejam, ao mesmo tempo, integrantes de um maior grupo conectado de nodos. A fórmula desta equação é a seguinte (COSTA *et al.*, 2007):

$$C_s = \frac{2I_s}{k_s(k_s - 1)}$$

onde k_f é o número de vizinhos com os quais a universidade s está diretamente conectado. E I_s são os enlaces existentes entre vizinhos da universidade s .

Por outra parte, a modularidade segue o método de Louvain, que de acordo com Blondel *et al.* (2008), se define primeiro como:

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} \left[A_{i,j} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j)$$

onde $A_{i,j}$ representa o peso da aresta entre i e j , $k_i = \sum_j A_{ij}$ é a soma dos pesos das arestas ligadas ao vértice i (do mesmo modo para k_j), c_i é a comunidade à qual pertence o nodo i , e $\delta(c_i, c_j)$ é a função delta de Kronecker, que é igual a 1 se $c_i = c_j$, e zero de outro modo, e $m = \frac{1}{2} \sum_{ij} A_{ij}$ é a soma dos pesos de todas as arestas presentes na rede.

O método possui dois estágios para maximizar a eficiência do valor encontrado. No primeiro estágio, cada nodo da rede é alocado em sua comunidade, o que foi descrito na equação acima; logo, no segundo estágio, a mudança na modularidade de cada nodo i se calcula removendo-o da sua comunidade e levando-o à comunidade de

cada um dos seus vizinhos j (BLONDEL *et al.*, 2008). A segunda fase é descrita pela seguinte equação:

$$\Delta Q = \left[\frac{\sum_{in} + 2k_{i,in}}{2m} - \left(\frac{\sum_{tot} + k_i}{2m} \right)^2 \right] - \left[\frac{\sum_{in}}{2m} - \left(\frac{\sum_{tot}}{2m} \right)^2 - \left(\frac{k_i}{2m} \right)^2 \right]$$

onde \sum_{in} é a soma dos pesos dos enlaces dentro da comunidade C para a qual i está sendo movida, \sum_{tot} é a soma dos pesos dos enlaces incidentes aos nós em C, k_i é a soma dos pesos dos links incidentes ao nó i , $k_{i,in}$ é a soma dos pesos dos links de i para os nós em C, e m é a soma dos pesos de todos os links na rede (BLONDEL *et al.*, 2008).

3.4 ANÁLISE DA SIMILARIDADE OU DAS DIFERENÇAS NO PORTFÓLIO DE PESQUISA

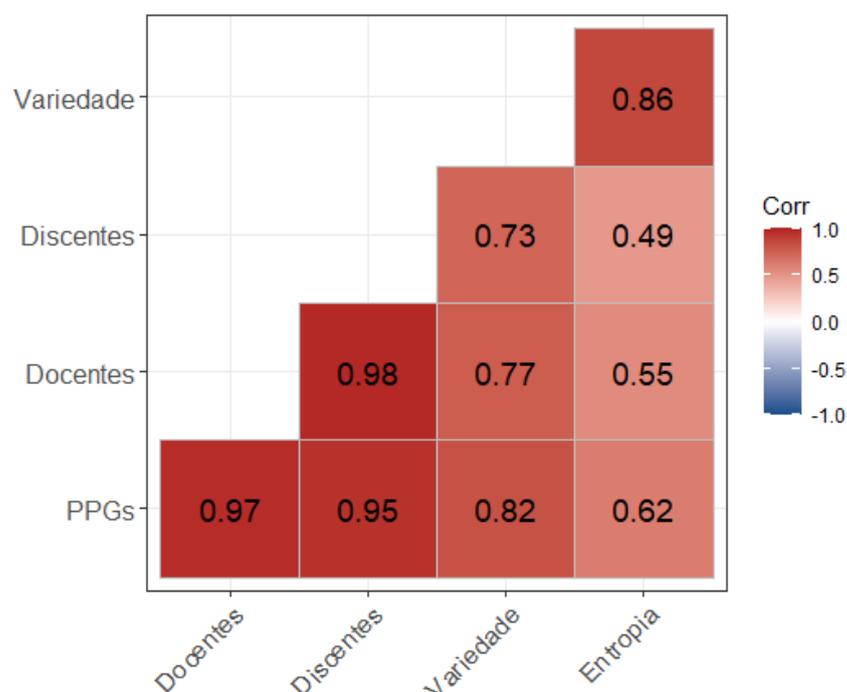
Em primeiro lugar a matriz de correlação mostrada na Figura 7, confirmando em certa forma a intuição, diz que quando a universidade possui mais programas de pós-graduação, a sua variedade e entropia são maiores, isto se verifica nos valores 0.82 e 0.62, valores positivos e de alta magnitude. O resultado é similar quando avaliada a correlação entre a quantidade de docentes e de discentes apesar de diminuírem em comparação à relação descrita previamente.

Uma explicação plausível sobre este menor valor diria que mesmo havendo correlação positiva entre a quantidade de professores e discentes com a variedade de pesquisa, nem sempre a maioria dos mesmos pesquisa, ou a pesquisa é mais focalizada do que diversificada. Agora, com respeito à entropia, foi comentado que esta possui estreita relação com o *balance*, de maneira que o menor valor que se observa na matriz de correlação estaria informando –e de alguma maneira reforçando– uma relativa tendência a uma maior concentração da pesquisa em determinadas áreas científicas.

Ainda com a matriz de correlação, em conclusão, parece confirmar a suspeita de que as grandes universidades têm mais chances de contar com um portfólio de pesquisa diversificado devido ao seu tamanho em termos de número de PPGs, de alunos e professores.

O método empregado para descobrir a proximidade entre as universidades no Brasil, e descrito na seção prévia, tem permitido construir o espaço de pesquisa brasileiro a partir da relação entre as universidades. A Figura 8 mostra a rede de similaridade entre as universidades. Os nodos representam às universidades, e os enlaces conectam as universidades que provavelmente compartilham mais áreas de pesquisa comuns entre elas. Por outra parte, o tamanho do nodo segue o estipulado pelo coeficiente de *clustering* empregado. Este algoritmo informa que quanto maior

Figura 7 – Matriz de Correlação

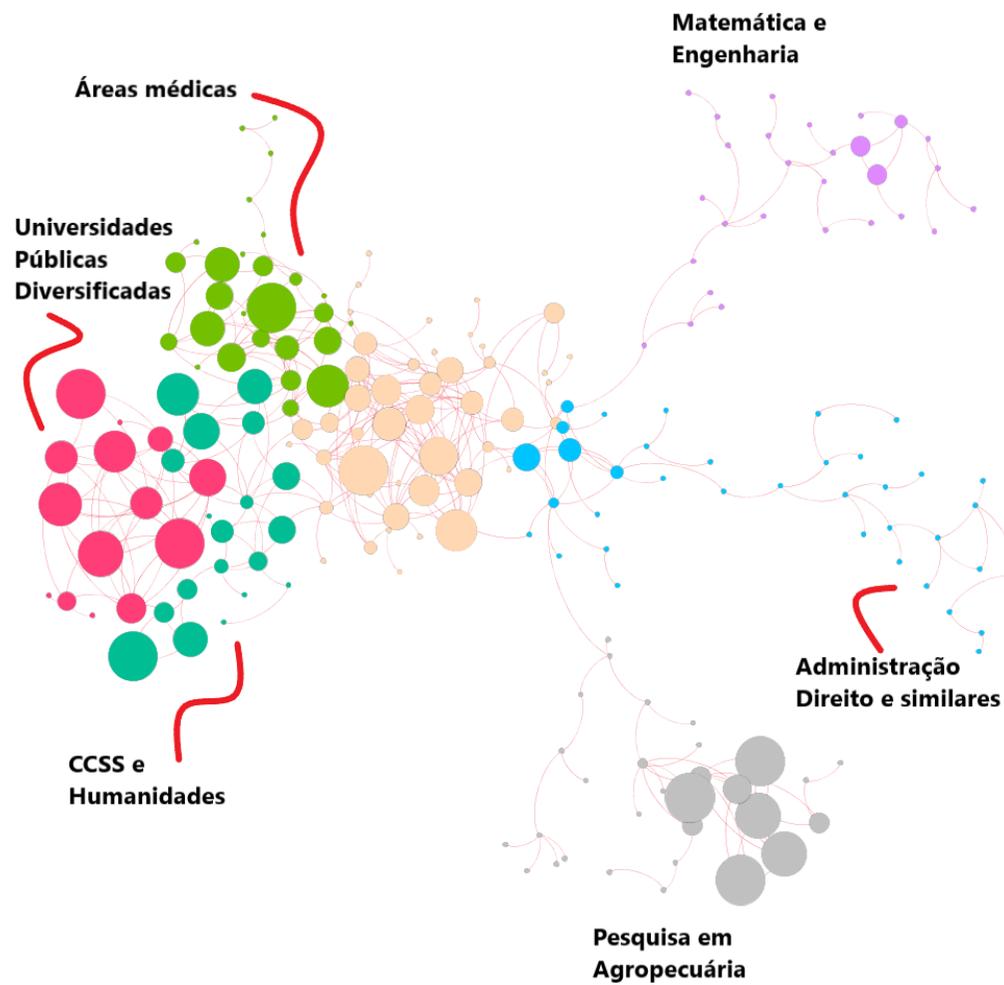


Fonte: Resultados da pesquisa.

a interconectividade entre os vizinhos de um nodo, maior será o mesmo. Esta interconectividade se daria pela similaridade em quantidade e tipos de áreas científicas existentes entre as universidades vizinhas.

Por outra parte, a partir da rede obtida, não é possível inferir que estas universidades, além de se caracterizarem por possuir um portfólio de pesquisa diversificado e, ao mesmo tempo, ser relativamente similares no referente às áreas científicas, também façam pesquisa em conjunto ou possuam enlaces de pesquisa diretos entre elas. É razoável inferir da rede, no entanto, que há uma certa probabilidade de cooperação de pesquisadores entre áreas acadêmicas em particular, e não entre universidades em geral. Mais ainda quando se trata de universidades com maiores recursos humanos e diversidade, e o algoritmo utilizado informa que os seus nodos representativos são grandes. De todo modo, e trazendo a colação a teoria estudada no capítulo anterior, há uma série de outros recursos tácitos das entidade como cultura da instituição, da gestão, etc. que finalmente contribuem, ou não, para um aumento na cooperação entre pesquisadores de universidades distintas.

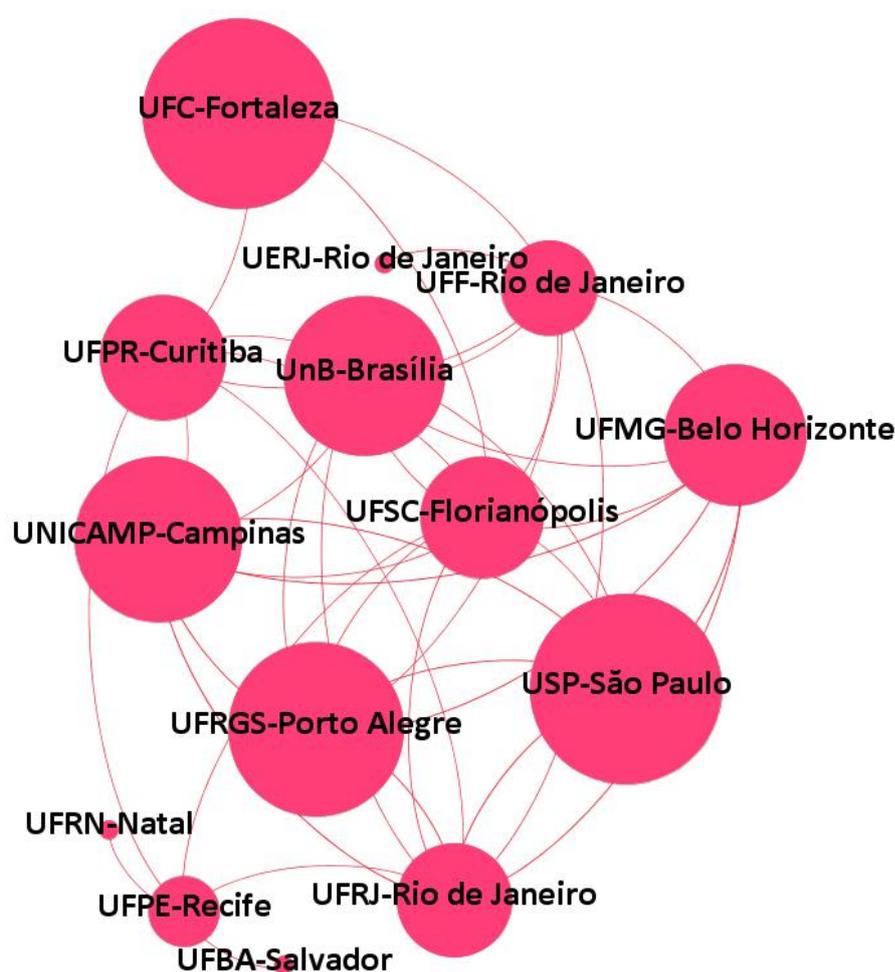
Figura 8 – O espaço de pesquisa das Universidades



Fonte: Resultado da pesquisa.

Da Figura 8, “extrai-se” o lado esquerdo, conforme mostrado na Figura 9. Neste agrupamento, e nos sub-seguintes, os nodos trazem a sigla da universidade e a microrregião à qual pertencem²³. Observa-se que este *cluster* contém as principais e maiores universidades públicas brasileiras, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade de Brasília, a UNICAMP, a UERJ, UFRGS, UFSC, entre outras. Algumas das características que estas universidades compartilham é: grande quantidade de áreas de pesquisa ativas pelo que o seu portfólio de pesquisa é diversificado, um número significativo de PPGs, muitos professores e alunos, além de um alto número de áreas científicas comuns.

Figura 9 – Grandes Universidades Públicas



Fonte: Resultado da pesquisa.

A Tabela 6 informa os valores de variedade e entropia dessas importantes universidades. A tabela está ordenada descendentemente de acordo com a variedade. Note-se no entanto, que a entropia não segue um padrão diretamente proporcional à

²³ Esta diferenciação se faz necessária dado que a base de dados conta como entidades separadas às distintas sedes que algumas universidades possuem.

variedade. Por exemplo, a USP é a universidade com maior variedade, mas não possui a entropia mais alta, quesito no qual se encontra no quinto lugar depois da UFMG, UFRGS, UFF, e UFRJ. Como explicado, a entropia está estreitamente relacionada ao *balance*, pelo que as quatro universidades mencionadas teriam uma diversidade “mais equilibrada”.

Por outra parte, de todas as universidades da lista, a UNIFESP não se encontra no *cluster* apesar de possuir uma elevada variedade e entropia como aquelas. Uma razão plausível para isto seria que as áreas de pesquisa mais relevantes dessa universidade – e nas quais possui vantagem comparativa – são diferentes às das outras entidades da lista. Conforme a base de dados extraída do Lattes, esta universidade possui elevados RCAs na subdisciplina 282, hospitais públicos (disciplina 9, especialidades médicas) e 328, psiquiatria forense (disciplina 8, pesquisa do cérebro), e posteriormente, amplo destaque em áreas dentro da disciplina 13, ciências sociais (com subdisciplinas tais como trabalho social, direitos humanos, economia política do terceiro mundo, política estrangeira, entre outros), que é particularmente uma das áreas científicas mais preponderantes do *cluster* ao qual a UNIFESP pertence; esta análise prossegue na sequência.

Tabela 6 – Universidades mais diversificadas

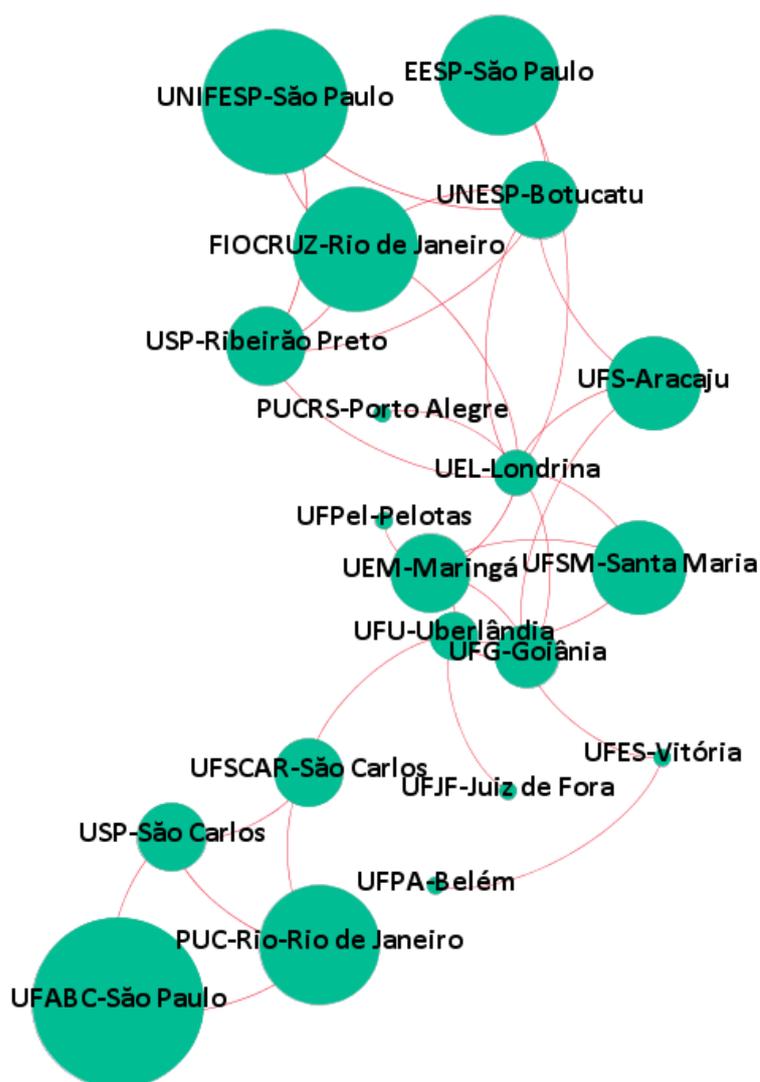
Universidade	Variedade	Entropia
Universidade de São Paulo (USP)	471	5.26
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	433	5.11
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	432	5.27
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	419	5.39
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	418	5.44
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	375	5.07
Universidade de Brasília (UnB)	372	5.07
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	372	4.93
Universidade Federal do Paraná (UFPR)	346	5.23
Universidade Federal do Ceará (UFC)	344	4.83
Universidade Federal Fluminense (UFF)	327	5.39
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)	321	5.19
Universidade Federal da Bahia (UFBA)	321	5.12
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)	313	5.20

Fonte: Resultado da pesquisa.

A [Figura 10](#) apresenta um segundo grupo, que dentro do espaço das universida-

des da [Figura 8](#) se encontra do lado do primeiro *cluster* de universidades previamente analisadas, e que é um grupo onde as disciplinas mais ressaltantes são as Ciências Sociais e as Humanidades. Por outra parte, este conjunto de universidades possui uma menor variedade e entropia de pesquisa que o grupo mencionado anteriormente: segundo os cálculos obtidos, os valores de variedade/entropia variam desde 183/4.5 (PUC-Rio) a 309/5.3 (USP de Ribeirão Preto).

Figura 10 – Segundo *cluster* de universidades



Fonte: Resultado da pesquisa

Tomou-se a maneira de exemplo duas universidades que estão entre as mais representativas na [Figura 10](#), das quais se mostra seus *treemap* na [Figura 11](#), onde a primeira árvore é a universidade PUC-Rio, e a segunda, a UFSCAR.

Cada cor dos *treemaps* representa uma disciplina científica, cujo número se

apresenta na parte superior esquerda de cada bloco (a serem explicadas a seguir), e cada subdivisão do bloco é a subdisciplina, que se encontra identificada pelo seu próprio nome.

Neste gráfico, há duas disciplinas científicas destacáveis –em termos de vantagem comparativa– comuns a ambas as universidades, as quais são: ciências sociais (13), com subdisciplinas tais como lei ambiental, economia política do terceiro mundo, política estrangeira, entre outras; e humanidades (9), com filosofia da educação, semiótica, estudos asiáticos, antropologia sócio-cultural, etc. Algumas outras áreas compartilhadas são, por exemplo, especialidades médicas (12) e ciência da computação e engenharia elétrica (7), entre outras, mas todas estas com menor relevâncias que as duas primeiras.

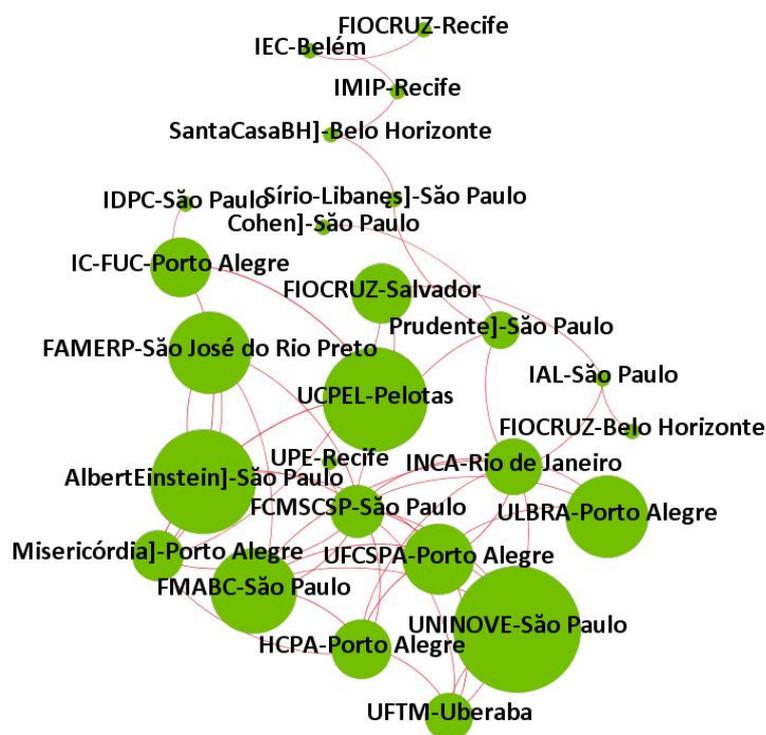
De acordo com os resultados obtidos, áreas científicas que pertencem às duas disciplinas UCSD mencionadas, humanidades e ciências sociais, também fazem parte do repertório de pesquisa das outras universidades do *cluster* da [Figura 10](#). A subdisciplina filosofia de educação é uma área bastante desenvolvida também nas outras universidades do grupo, como por exemplo a Universidade Federal do ABC (UFABC), a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a Universidade de Santa Maria (UFSM), a Universidade Estadual Paulista (UNESP). A respeito da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), que se encontra no extremo superior do grupo, possui importante presença em ciências sociais, a sua importância em humanidades é menor a respeito das outras instituições mencionadas, porém se destaca também em especialidades médicas e ciências da saúde, similar à Universidade Estadual Paulista (UNESP), cujo campus em Botucatu possui programas em medicina, enfermagem, saúde coletiva, etc.

Passando para o terceiro *cluster*, que se apresenta na [Figura 12](#), é um grupo que se encontra notoriamente dentro da área das ciências da saúde e/ou especialidades médicas. Em alguns casos o próprio nome já o deixa claro, por exemplo: O Instituto de Cardiologia (IC-FUC), a Faculdade de Medicina do ABC (FMABC), o Hospital das Clínicas de Porto Alegre (HCPA), a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), o Instituto Nacional de Câncer (INCA), a FIOCRUZ, o Instituto Albert Einstein, o Hospital Sírio-Libanês, entre outros.

Na [Figura 13](#) pode-se notar que as conexões entre as universidades são menores, ou seja, é um grupo fracamente conectado. Em princípio, de acordo com a base de dados GEOCAPES, a maioria das universidades que se mostram no gráfico possui um menu restrito de PPGs, como é o caso da FGV por exemplo. Ou no outro extremo, como no caso da EMBRAPA por exemplo, conforme a mesma base de dados, de fato não é oferecido ensino PPG algum.

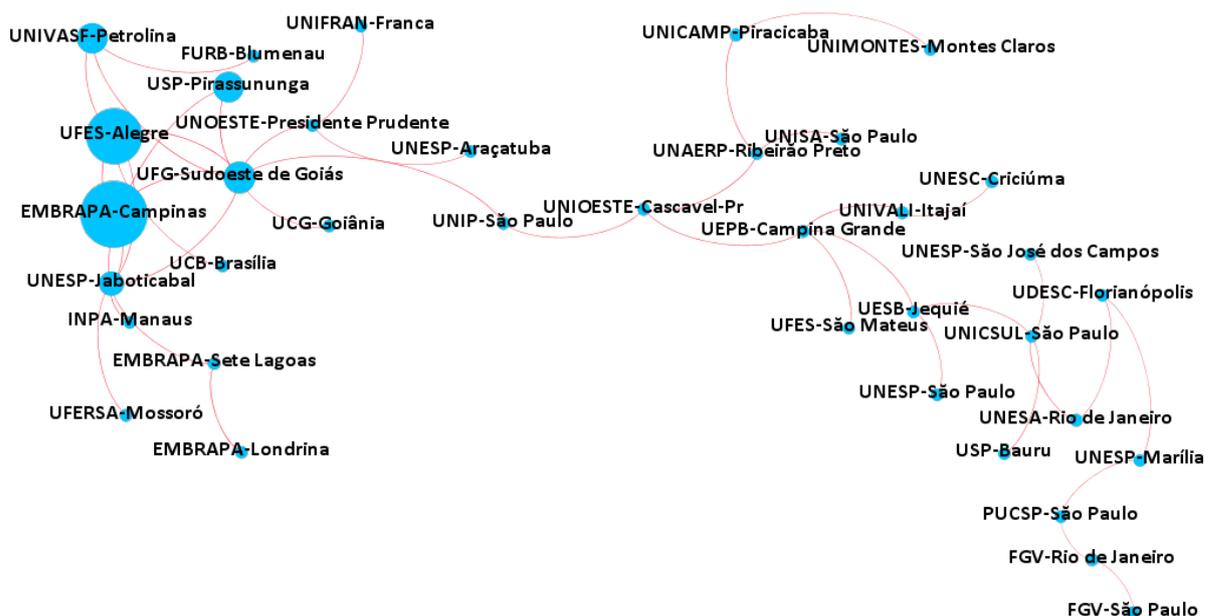
No caso do extremo direito, onde se pode ver a Fundação Getúlio Vargas, nota-se que a conexão principal se refere à pesquisa em ciências sociais. Já no caso do

Figura 12 – Terceiro *cluster* de universidades



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 13 – Quinto *cluster* de universidades



Fonte: Resultados da pesquisa.

extremo esquerdo, onde aparece a EMBRAPA, claramente é uma área onde a pesquisa em agropecuária, agricultura e biologia são as principais.

3.5 NOTAS SOBRE A TEORIA DA UNIVERSIDADE BASEADA EM CAPACIDADES E A DIVERSIDADE DA PESQUISA

Como foi observado, a maior quantidade de recursos humanos: docentes e discentes, relacionado e/ou em conjunto com uma maior oferta de PPGs ao público parece produzir maior diversidade de pesquisa. Essa maior quantidade de recursos –não somente humanos, mas também de outros tipos– possibilitaria uma maior disponibilidade de capacidades para as universidades. Lembrando que –de acordo com a analogia do capítulo anterior– se o contexto no qual as firmas atuam é dinâmico, também o é para as universidades, particularmente no que se refere à pesquisa científica. A ciência está em constante câmbio e avance, pelo que espera-se que os pesquisadores estejam atentos a estas mudanças.

O dinamismo da ciência apresenta novos problemas e desafios para os quais nem sempre as capacidades de um pesquisador, ou de um conjunto dos mesmos, são suficientes, já que a atualização das capacidades pode não seguir o mesmo ritmo dos avanços científicos; logo, emerge a necessidade de usar conhecimento acessório, vizinho e/ou similar para encarar o problema novo emergente. Seja que o conhecimento subsidiário venha de fontes internas (colegas da instituição) e/ou externas (de outras universidades) à universidade, esta se encontrará em um estado diferente do que estava prévio ao desafio. E este estado diferente em ocasiões implica em maior variedade, entropia, e em consequência, um portfólio de pesquisa mais diversificado.

Deve ser lembrado que dentro da teoria evolucionária das firmas, as rotinas são um elemento importante com dois aspectos possíveis: tácitos (implícitos) e codificados (explícitos). Destes dois, o primeiro deles é o mais complexo dada a dificuldade de fazê-la um “código” explícito. Claramente, a maior quantidade de recursos permitiria que a interação de diversos indivíduos, cada um com a sua bagagem de rotinas e conhecimentos tácitos, aumente as chances de uma produção científica mais ampla.

Neste ponto vale lembrar as categorias que são os fatores que determinam as capacidades dinâmicas da firma, já extrapolado-as aqui à universidade. Parafraseando a Teece e Pisano (1994): A) os processos: o comportamento “gerencial” da universidade e/ou dos PPGs a respeito da “exigência” de “rotinas” necessárias para a pesquisa permitiria ou não uma maior produtividade científica; assim mesmo, os sub-elementos que compõem esta categoria também são válidos para a diversificação: integração e coordenação de atividades dentro da universidade pelos “administradores”; aprendizagem, referida a repetição e experimentação para aumento de eficiência na pesquisa; reconfiguração e transformação, que implica na capacidade de responder a desafios

científicos. B) Posições, esta segunda categoria está diretamente relacionada com os recursos internos e as capacidades, entre outros atributos. Também possui sub-elementos, tais como: ativos tecnológicos, complementares, financeiros e locais (ou geográficos), sub-elementos todos que podem ser relevantes para a diversificação científica.

As seguintes categorias são: C) caminhos, que corresponde às alternativas estratégicas disponíveis à universidade e a atratividade das novas oportunidades; os elementos desta categoria estão divididos em: dependências de caminho, isto é, a direção futura da pesquisa em função da sua posição atual e seu passado, e as oportunidades tecnológicas, que podem ser renomeadas como oportunidades científico-tecnológicas, elemento presente quando a universidade está engajada em pesquisa e inovação. D) Avaliação. Neste ponto é importante a autoavaliação da própria universidade assim como dos entes reguladores criados para tal fim.

Os conceitos e elementos comentados nesta seção permitem a diversificação, pelo que se têm, assim como nas firmas, universidades grandes e diversificadas. Não obstante, os mesmos elementos, como a cultura organizacional da universidade, as capacidades dos seus pesquisadores, a sua disponibilidade de recursos em geral, etc. também influenciam na decisão da universidade de ser especializada e focada em um portfólio restrito de pesquisa.

3.6 CONCLUSÃO

Como se viu, a relação entre as universidades de cada agrupamento se dá tanto no aspecto da diversidade como na similaridade da pesquisa. Essa é a primeira contribuição da metodologia apresentada na [Seção 3.3.3](#), pois com ela foi possível encontrar o espaço de pesquisa das universidades brasileiras, e o nível de similaridade científica existente entre elas.

A análise apresentada neste capítulo recolhe elementos tais como quantidades, com respeito a áreas científicas –subdisciplinas UCSD– ativas, PPGs oferecidos, número de docentes e discentes, que deriva na similaridade existente entre as universidades de acordo com essas características. No caso contrário, as ferramentas que a metodologia nos proporciona e que foram usadas neste contexto não permitem fazer avaliações da qualidade da pesquisa, a análise qualitativa está fora do escopo deste trabalho.

A menor diversidade de pesquisa, ou um menor número de características de determinada instituição (poucas áreas ativas, poucos docentes, etc.), não tem relação com a sua qualidade. Há instituições com um portfólio restrito (por exemplo o Instituto de Matemática Pura e Aplicada ou a FGV), mas a sua produção científica tem fatores de impacto elevados, o que se percebe claramente na base de dados aqui usada, onde a [RCA](#) daquelas universidades, nas áreas de interesse das mesmas, é notavelmente

alto.

Por outra parte, e em conformidade com o proposta evolucionária respeito dos recursos, rotinas e capacidades, estudados no capítulo prévio e revisados brevemente na seção anterior, pode-se notar que a proposta teórica possui relação coerente com as possíveis razões da diversificação da pesquisa científica nas universidades. Também explicariam o porque algumas outras entidades escolhem um repertório mais limitado de pesquisa. Neste ponto não se inclui as entidades cuja qualidade *profit-seeker* supera à qualidade *knowledge-seeker*

Finalmente, os resultados aqui obtidos serão subsídio para os objetivos do seguinte capítulo. Por outra parte, estes resultados permitiriam ao *policy-maker* considerar a similaridade das universidades e desenvolver estratégias, seja para aprofundar essas relações, como para desenvolver mais nas que tem poucas interconexões, e para incluir àquelas que ainda não fazem parte daquele espaço.

4 A RELEVÂNCIA DAS CAPACIDADES INTERNAS PARA O APRENDIZADO DA UNIVERSIDADE

4.1 INTRODUÇÃO

As instituições de governo através das suas agências de promoção da ciência, como por exemplo, para o caso brasileiro: o [CNPq](#) ou a [CAPES](#) —e os tomadores de decisão das próprias universidades, têm que lidar com orçamentos cada vez mais limitados para a pesquisa; e também com a incerteza do sucesso naquelas áreas científicas que ainda não fazem parte do seu próprio portfólio de pesquisa —porém, com probabilidade de ativar-se. É neste cenário de incerteza e recursos escassos que aquelas instituições, e as universidades, devem decidir como aloca-los de maneira eficiente.

Como comentado em capítulos prévios, a pesquisa e a ativação de novos campos de estudo contribuem com a criação do conhecimento e, desta maneira, esse conhecimento criado é um fator chave para o desenvolvimento econômico de longo prazo. Devido aos dois motivos supracitados, isto é, o orçamento limitado e o benefício social da criação do conhecimento, o desempenho das universidades, as áreas científicas nelas ativas, e seus funcionários docentes/pesquisadores, estão sob escrutínio permanente ([GUEVARA; HARTMANN; ARISTARÁN et al., 2016](#)).

Por outra parte, analogamente às firmas, as universidades e seus cientistas não se aventuram aleatoriamente em pesquisar em áreas científicas diferentes às do seu portfólio habitual, devido a que o sucesso nessa “aventura” não é garantido; para isso, é mais razoável que os pesquisadores construam as competências necessárias de forma gradativa, antes de se introduzirem em campos de pesquisa, usualmente, relacionados ao seu portfólio corrente.

Os mapas de ciência podem auxiliar na estimação do valor estratégico de determinado campo de estudo, e assim ajudar aos agentes —administradores, entidades, e pesquisadores— a estimar a probabilidade de sucesso e, portanto, os custos de aventurar-se em áreas de ciência e pesquisa ainda não ativadas ([CIMINI; GABRIELLI; LABINI, 2014](#); [BOURKE; BUTLER, 1999](#)). Os mapas de ciência desvelam a proximidade de conhecimento entre diferentes campos de estudo, e são usados pelas principais bibliotecas e agências de fomento da ciência para caracterizar o conhecimento e prever a probabilidade de sucesso de projetos de pesquisa ([BÖRNER et al., 2012](#); [BOYACK; KLAVANS; BÖRNER, 2005](#)). Investigações prévias têm mostrado que os mapas de ciência permitem prever a produção de pesquisa futura dos países, organizações, e indivíduos ([BOYACK, 2009](#)).

O caso brasileiro é prolífico para explorar essas questões de investigação dado que fornece bases de dados únicas sobre a produção de pesquisa da maioria dos seus acadêmicos e universidades, também como da estrutura produtiva de suas aproxima-

damente 5000 municípios. Para aproveitar aquela prolificidade, se aplicará a seguinte estratégia: se fará uso do espaço de pesquisa para medir as capacidades das universidades brasileiras e a proximidade dessas capacidades a um conjunto de áreas científicas. Conseqüentemente, sob o uso da técnica da regressão logística, avaliar-se-á a probabilidade de ativação das áreas científicas em função das suas próprias capacidades, isto é, das áreas que fazem parte do seu portfólio corrente.

Fazendo uso do espaço de pesquisa proposto por [Guevara, Hartmann, Aristarán et al. \(2016\)](#), estudar-se-ão diversas possibilidades tais como: a maior (ou menor) probabilidade de que as áreas de conhecimento mudem seu status de inativa para ativa devido à proximidade que ela tem com áreas que já estão ativas. Por outra parte, a maior ou menor probabilidade de que as áreas ativas mas não desenvolvidas, virem desenvolvidas.

Assim mesmo, também se estudarão as possibilidades “opostas”, que implicam que uma área passe de desenvolvida a não desenvolvida, ou no pior dos casos, a mesma se inative.

4.2 LITERATURA TEÓRICA E EMPÍRICA: RESEARCH SPACE E PROXIMIDADE

De acordo com [Frenken, Hardeman e Hoekman \(2009\)](#), cienciometria espacial é um termo que engloba a distribuição espacial de pesquisas, citações, colaborações nacionais versus internacionais, mobilidade, distância física, etc., integrada em uma abordagem de proximidade que “permite combinar hipóteses de diferentes perspectivas teóricas em uma única estrutura”. Essa estrutura de proximidade pode ser analisada ou aplicada em suas cinco formas principais, embora não sejam as únicas¹, conforme descritas por [Boschma \(2005\)](#): a) proximidade geográfica (física); b) proximidade cognitiva, refere-se ao compartilhamento da mesma base de conhecimento entre dois (ou mais) pesquisadores; c) proximidade social, que envolve relações de confiança e amizade; d) proximidade organizacional, quando há controle hierárquico comum entre os pesquisadores; e) proximidade institucional, isto é, os pesquisadores trabalham sob o mesmo sistema de incentivos (objetivos); estes sistemas poderiam pertencer a uma das, ou a uma combinação de, instituições, que atualmente são conhecidas como a Triple Helix: universidade, indústria e governo ([LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996](#)).

De acordo com as cinco “variedades” acima mencionadas, é possível inferir que o presente trabalho está, particularmente, focado na proximidade cognitiva como recurso para a diversificação científica. Isso implica que se procure compreender, por uma parte, a integração do conhecimento, ou seja, a junção de “pedaços” de conhecimento, ou pesquisa, normalmente não relacionados; e por outra, a difusão do conhecimento, onde uma parte do mesmo é incorporada dentro de uma área de

¹ Outros tipos de proximidade poderiam ser: étnicas, ideológicas, etc. ([FRENKEN; HARDEMAN; HOEKMAN, 2009](#))

conhecimento onde não foi usada antes (RAFOLS, 2014). Como diz Rafols (2014), a diferença é apenas de perspectiva.

Assim mesmo, na literatura há outro fato que é aceito e que tem longa tradição: as habilidades, a tecnologia, e o conhecimento, concentram-se espacialmente (HIDALGO; BALLAND *et al.*, 2018), o que influencia nos fluxos de conhecimento, graças à proximidade geográfica, entre os criadores de conhecimento e os potenciais usuários (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2020). As características mencionadas, aliadas às formalizações empíricas recentes, deram origem ao *principle of relatedness*², termo cunhado por Hidalgo, Balland *et al.* (2018); sob este princípio, a proximidade de habilidades pode gerar a ativação da produção de outros bens, ou a ativação de outras áreas de pesquisa acadêmica. Outro termo usado para fins de diversificação e surgimento do novo, é a coocorrência de coisas relacionadas já existentes. Desta maneira, a ideia geral que pode ser aplicada para diferentes áreas de estudo é como segue: se determinada entidade não está fazendo alguma atividade qualquer, existe a probabilidade de que possa fazê-la se já está realizando outra atividade semelhante (ou relacionada); em outras palavras, o que um país, instituição ou qualquer entidade está fazendo, poderia alavancar a realização daquilo que ainda não faz, desde que haja conhecimento –expertise– semelhante ou comum.

A noção central de similaridade e proximidade não é sobre superespecialização; de fato, as nações líderes em tecnologia tentam diversificar seu sistema de pesquisa o máximo possível (CIMINI; GABRIELLI; LABINI, 2014). Logo, a diversificação é extremamente importante para evitar o lock-in e para identificar possibilidades promissoras na indústria, tanto quanto melhores ferramentas para geração de fluxo de conhecimento (BOSCHMA, 2005; ALSHAMSI; PINHEIRO; HIDALGO, 2018; HIDALGO; BALLAND *et al.*, 2018). É importante frisar, para evitar más interpretações, que ser vizinho espacial daquele que detém o conhecimento não garante que haverá um desencadeamento da inovação (BOSCHMA, 2005).

Como pode-se falar de produtos, indústrias e/ou áreas de pesquisa, existe certa flexibilidade respeito de quem é que pesquisa –a área acadêmica– e o que é pesquisado –o assunto–. Nesse sentido, alguns autores aplicaram o princípio geral mencionado anteriormente, para estudar essa relação no campo das exportações (HIDALGO; KLINGER *et al.*, 2007), indústrias (NEFFKE; HENNING; BOSCHMA, 2011; ZHU; HE; ZHOU, 2017), patentes (BOSCHMA; BALLAND; KOGLER, 2015), áreas de pesquisa (GUEVARA; HARTMANN; ARISTARÁN *et al.*, 2016). Os autores do primeiro artigo acima mencionado introduziram o conceito denominado espaço do produto, onde mercadorias ainda não exportadas por um país teriam mais chances de sê-lo, desde que tenham maior proximidade com os produtos que já são exportados. Neffke, Henning e Boschma (2011) e Zhu, He e Zhou (2017) mostraram que a probabilidade do sur-

² Que pode ser entendido como princípio de similaridade, ou de proximidade.

gimento de uma nova indústria aumenta se sua base de conhecimento necessário é similar à das que já existem. [Boschma, Balland e Kogler \(2015\)](#) concluíram que as cidades com determinada expertise têm maior probabilidade de começar a patentear em tecnologias diferentes mas que estão relacionadas à sua expertise. O artigo de [Guevara, Hartmann, Aristarán et al. \(2016\)](#), como insumo deste trabalho, será comentado com mais detalhes posteriormente.

Tomando um enfoque mais desagregado, [Ruffoni et al. \(2017\)](#) concentraram seus esforços em um cluster de vinhos na região Sul do Brasil com o objetivo de analisar os fluxos de conhecimento tecnológico e informacional intra e extra-cluster, junto com os papéis cognitivos que as empresas desempenham. As conclusões obtidas informam que a proximidade importa, mas a difusão é mais fácil quando se trata da informação que do conhecimento tecnológico, isto porque ou o conhecimento é muito específico, ou é de natureza especializada, pelo que é preferível preservá-lo. Por fim, a interação com agentes extra-cluster é relativamente rara, poucas empresas o fazem e quando o fazem a consulta é mais do tipo informativo.

Dado que o âmbito da proximidade cognitiva (de pesquisa) para fomentar novos campos de pesquisa é um dos alicerces do presente trabalho, a metodologia do espaço de pesquisa proposta por [Guevara, Hartmann, Aristarán et al. \(2016\)](#) se vê apropriada porque pretende-se estudar entidades desagregadas, isto é, pesquisadores e universidades, e não países. E, como já foi demonstrado por esses autores, a metodologia do espaço de pesquisa tem um desempenho mais preciso para unidades focalizadas do que os mapas científicos baseados em citações. Definindo sucintamente, os mapas da ciência são uma forma de conectar áreas de conhecimento usando a citação entre pesquisadores e entre áreas. Esses mapas básicos de citações da ciência também são conhecidos como mapas de fluxo de conhecimento.

Por outro lado, o espaço de pesquisa é um mapa da ciência que conecta pares de áreas de estudo com base na probabilidade de um autor ter publicado em ambos. Nesse espaço se capturam informações implícitas sobre as habilidades, redes sociais e instituições que restringem o movimento de acadêmicos em diferentes disciplinas acadêmicas. Com base em dados de mais de 300.000 autores e 4,7 milhões de publicações em 16.873 periódicos e anais entre 1971 e 2014, o espaço de pesquisa, como já foi mencionado, fornece preditores mais precisos da produção futura de pesquisa para unidades mais focalizadas - como indivíduos ou organizações - do que mapas científicos baseados em citações ([GUEVARA; HARTMANN; ARISTARÁN et al., 2016](#)). A superioridade dessa técnica sobre os mapas de base de citações não torna este último método inútil, de fato, os autores sugerem aplicá-lo para categorizar e entender a relação do conhecimento e os fluxos entre campos científicos. No entanto, estamos interessados em prever o campo científico para onde os indivíduos e instituições se moverão a seguir e, para tanto, o espaço de pesquisa será mais útil.

4.3 DADOS E METODOLOGIA

4.3.1 Dados

Como comentado em capítulos prévios, a divisão territorial utilizada é a microrregional. Adicionalmente, continua-se usando os dados obtidos do Currículo Lattes. O período está dividido em quatro triênios e vai desde o 2006 ao 2017. A base de dados possui 205 entidades, a grande maioria delas são universidades —entre públicas e privadas— e outras, muito poucas, são hospitais, museus, entre outros. Lembrando que há 554 subdisciplinas, de maneira que 205 universidades vezes 554 subdisciplinas científicas vezes quatro triênios, resulta em uma matriz de 454.280 linhas.

As diversas variáveis obtidas desta base, entre dependentes e explicativas, serão explicadas com mais detalhe na seção [Seção 4.4](#), onde serão revisados os resultados do modelo aqui utilizado.

Por outra parte, e como já comentado, a base de dados assume como entidades distintas as unidades que uma mesma universidades possui em outras microrregiões; por exemplo, a USP tem unidades nas microrregiões de São Paulo, Ribeirão Preto, São Carlos, Bauru, Piracicaba, Pirassununga e Guaratinguetá. A decisão de não unificar as unidades em uma entidade só baseia-se no fato de que cada unidade apresenta uma característica própria em termos de áreas de pesquisa, além de, usualmente, oferecerem programas de pós-graduação diferentes. Adicionalmente, a aparição de diversas unidades de uma mesma universidade dentro da base de dados pode ser assumido como um sinal da “cultura” pesquisadora dessa universidade. Assim mesmo, a “repetição” das universidades em termos das suas diferentes unidades espalhadas em diversas microrregiões supõe menor quantidade de universidades como instituições distintas em si mesmas.

Algumas das variáveis explicativas tais como o PIB per capita e os valores adicionados brutos por setores foram retirados do [IBGE](#), enquanto a [Classificação Nacional de Atividades Econômicas \(CNAE\)](#) foi obtido da [Relação Anual de Informações Sociais \(RAIS\)](#), respetivamente. No caso do CNAE em particular, usaram-se como referência as 21 seções (do A ao U) do CNAE 2.0.

4.3.2 Construção da densidade

Para avaliar a capacidade do espaço de pesquisa de prever a presença futura da universidade em uma área de pesquisa, três estados possíveis do espaço de pesquisa são definidos. São eles: inativo, ativo e desenvolvido, resumidos na [Tabela 7](#). Para definir esses estados, comparamos a presença de uma determinada universidade (s)³ em uma determinada área de pesquisa (f) com a presença esperada dessa universidade, com base em seu número efetivo de artigos X_{sf} . Se o número efetivo

³ Agora, s representa a uma instituição.

de artigos produzidos pela universidade na área f for maior do que o número efetivo de artigos esperado de uma entidade com esse total de artigos naquela área, então a universidade é considerada desenvolvida na área de pesquisa f .

Formalmente, o nível de desenvolvimento de um indivíduo, organização ou país na área f é definido através da RCA^4 (BALASSA, 1965), cuja estrutura é a seguinte:

$$RCA_{sf} = \frac{\frac{X_{sf}}{\sum_f X_{sf}}}{\frac{\sum_s X_{sf}}{\sum_{sf} X_{sf}}} \quad (4.1)$$

O RCA e sua versão padronizada, conhecida em cienciometria como Índice de Atividade (IA), têm sido amplamente utilizados para analisar a produção de pesquisa de países (ABRAMO; D'ANGELO, 2014; CIMINI; GABRIELLI; LABINI, 2014; ELHORST; ZIGOVA, 2014; GUEVARA; MENDOZA, 2013; HARZING; GIROUD, 2014). Aqui, o RCA_{sf} é usado para definir os três estados discretos que são utilizados para caracterizar a diversificação e evolução do produto de pesquisa de indivíduos, organizações e/ou países:

Tabela 7 – Estados das áreas de pesquisa no *research space*.

Inativo (Sem artigos na área):	$0 = RCA_{sf}$
Ativo (Com alguns artigos na área):	$0 < RCA_{sf} < 1$
Desenvolvido (com mais artigos na área do esperado):	$1 \leq RCA_{sf}$

Fonte: Adaptado de Guevara, Hartmann, Aristarán et al. (2016)

Posteriormente, prevê-se a probabilidade da universidade s aumentar o seu nível de atividade na área de estudo f , criando um indicador da fração de campos de estudo que estão vinculados à área f e que já são desenvolvidos por s ; traduzido na seguinte função:

$$\omega_{sf} = \frac{\sum_{f'} U_{sf'} \phi_{ff'}}{\sum_{f'} \phi_{ff'}} \quad (4.2)$$

Quando se avaliam transições a , por exemplo, um estado desenvolvido, isto é $RCA_{sf} > 1$, se define uma matriz U_{sf} que é igual a 1, caso $RCA_{sf} \geq 1$, e 0 de outra maneira. Esse indicador é usado para avaliar transições do estado inativo ao ativo, e de ativo a desenvolvido. Para predizer uma transição, i.e. do inativo ao desenvolvido, são ordenados por densidade (ω_{sf}) todas as áreas que estão inicialmente inativas. Espera-se que a área científica inativa com maior densidade se “mova” ao estado ativo antes que outra com menor densidade.

⁴ Pelas sua sigla em inglês.

4.3.3 Modelo econométrico

As variáveis calculadas na seção [Seção 3.3.3](#) serão inseridas no modelo econométrico, pois as variáveis que captam as áreas ativas (desenvolvidas e nascentes) fazem parte do conjunto de explicações da equação principal, em que a variável dependente será a probabilidade que uma determinada área do conhecimento se ative, se desenvolva, ou inclusive, se desative.

A regressão logística permite estimar a probabilidade associada à ocorrência de um determinado evento em relação a um conjunto de variáveis explicativas (HOSMER; JOVANOVIĆ; LEMESHOW, 1989). É uma técnica recomendada para situações em que a variável dependente é dicotômica ou binária. Na regressão logística, a probabilidade de ocorrência de um evento pode ser estimada diretamente. No caso em que a variável dependente Y assume apenas dois estados possíveis, 1 ou 0, e há um conjunto de p variáveis independentes X_1, X_2, \dots, X_p , o modelo de regressão logística pode ser escrito da seguinte forma:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}} + \frac{B_i}{\sum EB_i} \quad (4.3)$$

onde, $g(x) = B_0 + B_1 X_1 + \dots + B_p X_p$ e os coeficientes B são divididos por seus respectivos desvios padrão ($\sum EB$).

Adicionalmente:

- Y : Áreas científicas ativadas e em transição.
- X_1 : Densidade de áreas em desenvolvimento.
- X_2 : Densidade das áreas ativadas.
- X_3 : Áreas científicas ativas.

Como variáveis de controle, são propostas: o tamanho da universidade, seu tipo (se pública ou privada); e no âmbito das condições econômicas locais: PIB, índice de complexidade microrregional.

Os coeficientes B_0, B_1, \dots, B_p são estimados a partir do banco de dados pelo método de máxima verossimilhança, onde se encontra uma combinação de coeficientes que maximizam a probabilidade da amostra em observação. Considerando uma certa combinação de coeficientes B_0, B_1, \dots, B_p e modificando os valores de X :

- a) Onde $g(x) \rightarrow +\infty$, then $P(Y = 1) = 1$
- b) Onde $g(x) \rightarrow -\infty$, then $P(Y = 1) = 0$

No caso de utilizar o modelo de regressão logística para dois grupos, a regra de classificação será a seguinte:

a) se $P(Y = 1) > 0.5$ então $Y = 1$

b) se $P(Y = 1) < 0.5$ então $Y = 0$

Alguns dos resultados esperados podem ser ressumidos da seguinte maneira: é provável que uma universidade ative uma (nova) área de pesquisa que esteja relacionada em termos de conhecimento semelhante ou adjacente a outras que já possui no seu portfólio. Como afirmado anteriormente, espera-se que seja mais acessível iniciar outro campo de estudo que esteja relacionado à expertise e conhecimento existentes, do que iniciar um campo radicalmente diferente.

Adicionalmente, estudar-se-á a possibilidade de que uma área vire desenvolvida, de acordo com a densidade de proximidade que a mesma tem com as outras já ativas. E por outra parte, também será verificada qual seria a influência das mesmas variáveis explicativas, desta vez sobre a probabilidade de desativação de áreas.

4.4 RESULTADOS DO MODELO LOGIT

Veja-se a definição das variáveis:

- Da [Tabela 8](#), a variável dependente *ativado* toma o valor 1 se alguma área científica passou de estar inativa — $RCA = 0$ — no período t_0 a ativa — $RCA > 0$ — em t_1 ; isto é, se ativou-se de um triênio ao seguinte (de 2003-2005 a 2006-2009, por exemplo).
- A variável dependente da [Tabela 9](#), *developed*, toma o valor de 1 se alguma área científica passou de estar ativa, porém não desenvolvida — $RCA < 1$ —, no período t_0 , a desenvolvida — $RCA > 1$ — em t_1 .
- Na [Tabela 10](#), a variável dependente recebe o nome de desativado. Esta variável toma o valor de 1 se alguma área científica passou de estar ativa — $RCA > 0$ — a inativa — $RCA = 0$ — de um triênio ao seguinte.
- A variável explicativa *densidadeAtivacaoPrev*, ou por extenso, densidade de ativação previa, é a densidade que as áreas científicas de uma determinada universidade têm em termos de proximidade das mesmas com outras áreas ativas não desenvolvidas da mesma universidade. Esta densidade é calculada desde o triênio anterior, ou seja, a *densidadeAtivacaoPrev* de qualquer área científica no triênio 2006-2008 foi calculada com base nos dados do triênio prévio, 2003-2005, e assim sucessivamente. Assim mesmo, esta densidade é a soma ponderada dos enlaces com outros nós ativados não desenvolvidos.
- A variável explicativa *densidadeDesenvolvPrev*, densidade de desenvolvimento prévio, por extenso, é análoga a anterior; no entanto, diferencia-se daquela pois neste caso se faz o cálculo baseado na relação com áreas já desenvolvidas. Também

é calculada com respeito ao triênio prévio. Em resumo, esta densidade é a soma ponderada dos enlaces com outros nós já desenvolvidos.

- *variedadeProdutor* é uma variável explicativa que contabiliza o número de áreas ativas (entre desenvolvidas ou não) de uma dada universidade em um dado triênio.
- A variável *CNAETotal* é o número de áreas econômicas desenvolvidas, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas, por microrregião, para um dado triênio. Usaram-se os 21 setores CNAE 2.0, que está dividido do A ao U.
- A variável *PIBperCap* é o PIB per capita da microrregião.
- A variável *Typepublic* assume o valor 1 se a universidade for pública.
- Finalmente, o *interval* se refere aos triênios considerados na base de dados, a saber: 2006-2008, 2009-2011, 2012-2014, 2015-2017.

A intenção que se persegue nas tabelas é como segue: a [Tabela 8](#) oferece o resultado da avaliação da probabilidade de que uma área inativa vire ativa de um triênio a outro. Para isso, verifica-se se os enlaces com áreas ativas e/ou desenvolvidas, a quantidade de áreas científicas ativas, o total de setores CNAE desenvolvidos na microrregião, o PIB per capita, e o tipo jurídico da universidade, aumentam ou diminuem a probabilidade de ativação das áreas científicas. Também se avalia se há diferenças significativas entre triênios.

Por outra parte, a [Tabela 9](#) é o resultado da análise da probabilidade de que uma área ativa –porém não desenvolvida– no triênio prévio (atual), vire desenvolvida no triênio atual (seguinte). As variáveis explicativas usadas neste caso seguem o padrão mencionado para a análise da [Tabela 8](#).

Finalmente, os resultados apresentados na [Tabela 10](#) refletem a análise da probabilidade de que uma área já ativa no triênio prévio possa correr o risco de desativar-se no seguinte. Neste caso, novamente usam-se as variáveis explicativas para os dois casos anteriores.

Na [Tabela 8](#) observam-se 7 modelos realizados, e os valores entre parêntesis representam ao desvio padrão. A cada modelo adiciona-se, gradativamente, mais uma variável. Nesta tabela nota-se que a maioria dos coeficientes são significativos ao 1%. Nos 7 modelos, a *densidade de ativação* como a *densidade de desenvolvimento* possuem sinal positivo e são estatisticamente significativos, pelo que essas variáveis, em princípio seriam relevantes para aumentar a probabilidade de ativação de áreas científicas. Lembrando que com *DensidadeAtivaçãoPrev* se refere à soma ponderada de enlaces que as áreas científicas têm com outras que ainda estão em um estágio “nascente” (ou ainda não desenvolvido) para cada universidade; enquanto que *DensidadeDesenvolvimentoPrev* também é uma soma ponderada, porém de enlaces com

áreas científicas já desenvolvidas que a universidade possui. Este resultado estaria confirmando que as habilidades existentes que a universidade tem de acordo com o seu próprio portfólio de pesquisa, seriam importantes para a ativação de novas áreas de pesquisa, particularmente quando essas áreas inativadas encontram-se melhor, ou mais, conectadas com as já ativas e/ou as já desenvolvidas ($RCA > 1$).

O seguinte seria um exemplo hipotético: supondo-se que a universidade *X* possua só as seguintes subdisciplinas ativas —desenvolvidas ou não—, isto é, faça pesquisa nelas: Medicina do esporte (73) e Nutrição (42), o resultado das tabelas em questão leva a deduzir que existe a probabilidade de que a sub-área inativa Trauma (414) também se ative, desde que esta possua um maior enlace, ou seja uma densidade mais alta com as duas sub-áreas previamente mencionadas. Isto é provável dado que as três subdisciplinas mencionadas pertencem à disciplina Especialidades Médicas (12). Ainda, essa probabilidade aumentará, se além das mencionadas sub-áreas ativas, a universidade *X* tenha ainda mais outras, ativas, que também possuam maior “similaridade” com a área mencionada. A similaridade em questão tem a ver com o conteúdo teórico e empírico das áreas que pode ser mais ou menos comum entre elas. A metodologia empregada e explicitada na [Seção 3.3.3](#) tem a capacidade de capturar essas similaridades.

Nos modelos logit, a diferença dos modelos de regressão lineares, os coeficientes não podem ser interpretados diretamente como efeitos marginais. Neste caso, a modo de interpretação pode-se dizer, por exemplo, que uma maior densidade de proximidade das áreas inativas com as áreas desenvolvidas, representado por *densidadeAtivacaoPrev*, maior será a probabilidade de que essas áreas se ativem. De maneira que neste tipo de modelos, a interpretação passa, inicialmente, por observar o sinal do coeficiente e a sua significância.

Ainda na [Tabela 8](#), a variável *variedadeProdutor* é significativa ao 5% nos modelos 3 e 4 e ao 1% nos restantes, e com sinal negativo. Desta relação inversa pode-se deduzir o seguinte, que na medida que a universidade possua mais áreas ativadas, a probabilidade de ativar novas vai diminuindo; em outras palavras, quanto menos áreas restam para ativar, a probabilidade de ativá-las diminui. Este resultado parece seguir uma lógica análoga aos rendimentos marginais decrescentes; ou seja, inicialmente, quando a universidade ainda não possui muitas áreas ativadas, haveria maiores chances de ativar novas áreas e em maior quantidade; no entanto, essa ativação se desacelera na medida que a quantidade total de áreas ativas cresce.

Por outra parte, respeito da variável *CNAETotal* nota-se que o mesmo é significativo ao 1% e com sinal negativo. A interpretação literal deste resultado diz que quanto maior o número de setores econômicos desenvolvidos na microrregião, a probabilidade de ativação de novas áreas do conhecimento na universidade são relativamente menores. Para intentar entender este resultado, é necessário lembrar que os principais

produtores de artigos científicos, e ao mesmo tempo, possuidores de um portfólio de pesquisa mais diversificado, são as universidades públicas que, pelo geral, se localizam em microrregiões “cêntricas”, que estão entre as mais desenvolvidas economicamente no Brasil, e em consequência a sua quantidade de setores CNAE desenvolvidos é maior. Essas microrregiões são, por exemplo: São Paulo, Belo Horizonte, Brasília, Rio de Janeiro, Florianópolis, entre outras; desta maneira, é possível inferir que não há uma relação significativa, ou se existe ela é inversa, quando as universidades têm um portfólio de pesquisa amplo, e as mesmas estão circunscritas em microrregiões relativamente já desenvolvidas em termos econômicos. Assim mesmo, esta relação é relativamente similar ao que acontece no caso da *variedadeProdutor*.

Por sua vez, o PIB per capita, representado pela variável *PIBperCap*, emerge desde o quinto modelo, e tanto nesse como nos dois modelos seguintes é sempre significativo e com sinal positivo. Literalmente, este resultado informa que quanto maior o PIB per capita existente na microrregião, há uma maior probabilidade de ativação de áreas científicas de pesquisa nas universidades nela localizadas. Em princípio, este resultado convida a assumir que a “maior riqueza” da microrregião exerce uma pressão por mais conhecimento, motivando uma ampliação da pesquisa. No entanto, ainda não é possível conhecer de qual setor em particular esta demanda vem. O que é um fator a ter-se em conta pois duas microrregiões equivalentemente desenvolvidas podem não ter os mesmos setores econômicos como fontes do seu desenvolvimento.

No caso da variável *Typepublic*, vê-se que a mesma não é significativa em nenhum dos modelos que ela aparece, sexto e sétimo. De modo que este resultado pode ser interpretado como um indício de que a ativação de novas áreas de pesquisa não têm a ver necessariamente com o status jurídico da universidade. Em outras palavras, se a universidade é privada ou não, isto não seria determinante para a ativação de novas áreas de pesquisa. Aqui pode-se trazer a colação, novamente, a discussão apresentada em seções prévias, onde as universidades privadas teriam uma qualidade *profit-seeker*, similar às firmas, que predominaria sobre o *knowledge-seeker*. De modo que se isto é verdade para uma universidade privada, não é seu status jurídico que a motivará a fazer pesquisa mais diversificada.

Tabela 8 – Probabilidade de ativação de áreas científicas

	<i>Dependent variable:</i>						
	ativado						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
densidadeAtivacaoPrev	0.74*** (0.01)	0.69*** (0.01)	0.70*** (0.01)	0.70*** (0.01)	0.71*** (0.01)	0.71*** (0.01)	0.71*** (0.01)
densidadeDesenvolvPrev		0.24*** (0.005)	0.26*** (0.01)	0.26*** (0.01)	0.26*** (0.01)	0.26*** (0.01)	0.27*** (0.01)
variedadeProdutor			-0.03** (0.01)	-0.03** (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.04*** (0.01)
CNAETotal				-0.03*** (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.03*** (0.01)	-0.03*** (0.01)
PIBperCap					0.02*** (0.01)	0.02*** (0.01)	0.02*** (0.01)
Typepublic						0.0004 (0.02)	0.001 (0.02)
interval2009_2011							0.10*** (0.02)
interval2012_2014							0.06*** (0.02)
interval2015_2017							0.01 (0.02)
Constant	-2.42*** (0.01)	-2.45*** (0.01)	-2.45*** (0.01)	-2.45*** (0.01)	-2.45*** (0.01)	-2.45*** (0.01)	-2.50*** (0.02)
Observations	326,213	326,213	326,213	326,213	326,213	326,213	326,213
Pseudo-R2	0.12	0.13	0.13	0.131	0.131	0.131	0.131
Akaike Inf. Crit.	192,778.40	190,377.80	190,373.40	190,352.60	190,342.30	190,344.30	190,306.20

Note:

* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Fonte: Resultados da pesquisa.

Possivelmente, se há um incentivo lucrativo para fazer pesquisa, então esta será feita. No caso das universidades públicas, estas têm um regulamento externo, que vem de entidades supervisoras/avaliadoras, e interno, que de alguma maneira as “obrigaria” a realizar ciência.

No referente aos intervalos, nota-se que nos triênios 2009-2011 e 2012-2014 houve maiores probabilidades de ativação de áreas. Enquanto que no último, 2015-2017, este não é significativo. Possivelmente, para o conjunto de universidades incorporadas nesta amostra, o fato de ter cada vez mais áreas científicas ativas, produz uma tendência cada vez menor de ativar novas áreas científicas.

Passando para a [Tabela 9](#), nesta avalia-se a probabilidade de uma área virar desenvolvida de um triênio ao seguinte. De modo geral, observa-se que a maioria das variáveis são significativas ao 1%.

Em primeiro lugar, como nos modelos calculados anteriormente, novamente, tanto a *densidadeAtivacaoPrev* como a *densidadeDesenvolvPrev* são significativas e com sinal positivo. Estes resultados sugerem que quanto maior os enlaces das áreas ativas não desenvolvidas com outras áreas do mesmo patamar, ou já desenvolvidas, maior a probabilidade de que elas virem desenvolvidas também, no seguinte triênio. Este resultado para reforçar o encontrado na tabela anterior, dado que implicaria que as capacidades existentes de uma universidade alavancariam a aparição de novas áreas, ou inclusive o desenvolvimento das já existentes.

A primeira diferença com respeito aos modelos da [Tabela 8](#) é referente à variável *variedadeProdutor*. O resultado aqui diz que quanto mais áreas ativas uma universidade possui, maior será a probabilidade de que as áreas científicas virem desenvolvidas. Este resultado informa que quando as universidades possuem um portfólio de pesquisa mais variado, com mais áreas de pesquisa ativas, então a probabilidade de que algumas delas virem desenvolvidas é maior.

O *CNAETotal* continua tendo um resultado similar ao da tabela anterior, significativo com sinal negativo, pelo que a interpretação e as razões do resultado desta tabela poderiam seguir uma explicação hipotética análoga à anterior. A respeito do PIB per capita, emerge uma segunda divergência em comparação com a [Tabela 8](#). Neste caso, o PIBperCap também é significativo, porém com sinal negativo. Este resultado parece se ajustar à mesma lógica aplicada para a variável *CNAETotal* nesta tabela e na anterior, porém a respeito do contexto onde se avalia a probabilidade de desenvolvimento das áreas de pesquisa. Novamente, microrregiões mais desenvolvidas teriam universidades que já possuem não somente um portfólio de pesquisa diversificado, mas ao mesmo tempo com uma quantidade de áreas já desenvolvidas. O que seria o motivo para esta aparente contradição.

Tabela 9 – Probabilidade de desenvolvimento de áreas científicas ativas

	<i>Dependent variable:</i>						
	desenv						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
densidadeAtivacaoPrev	0.39*** (0.01)	0.32*** (0.01)	0.21*** (0.01)	0.21*** (0.01)	0.20*** (0.01)	0.20*** (0.01)	0.19*** (0.01)
densidadeDesenvolvPrev		0.28*** (0.005)	0.07*** (0.01)	0.07*** (0.01)	0.07*** (0.01)	0.07*** (0.01)	0.08*** (0.01)
variedadeProdutor			0.39*** (0.01)	0.40*** (0.01)	0.40*** (0.01)	0.41*** (0.01)	0.40*** (0.01)
CNAETotal				-0.04*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.04*** (0.01)	-0.04*** (0.01)
PIBperCap					-0.04*** (0.01)	-0.05*** (0.01)	-0.03*** (0.01)
Typepublic						-0.09 (0.02)	-0.08 (0.02)
interval2009_2011							-0.01 (0.02)
interval2012_2014							0.002 (0.02)
interval2015_2017							-0.14*** (0.02)
Constant	-2.36*** (0.01)	-2.40*** (0.01)	-2.43*** (0.01)	-2.43*** (0.01)	-2.43*** (0.01)	-2.36*** (0.01)	-2.33*** (0.02)
Observations	357,042	357,042	357,042	357,042	357,042	357,042	357,042
Pseudo-R2	0.05	0.064	0.077	0.077	0.077	0.078	0.078
Akaike Inf. Crit.	213,121.40	209,746.50	206,747.50	206,702.60	206,661.10	206,632.40	206,565.30

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: Resultados da pesquisa.

No que se refere à variável *Typepublic*, novamente esta não tem significância; em outras palavras, o desenvolvimento de uma área científica não teria relação com o status jurídico da universidade. Isto parece guardar relação com a hipótese empregada neste mesmo ponto na Tabela 8. Neste caso, a explicação seria uma espécie de continuação daquilo que estaria acontecendo caso a universidade privada seja parcial, ou totalmente, *profit-seeker*.

Com respeito aos períodos, nota-se que nem o triênio 2009 - 2011, nem 2012 - 2014 são significativos, isto é, não guardam diferenças significativas com o triênio 2006 - 2008 no que se refere ao desenvolvimento das áreas de pesquisa. No entanto, situação diferente se tem para o período 2015 - 2017, onde o coeficiente é negativo e significativo ao 1%. Isto indicaria que neste período de tempo teria aumentado a probabilidade de que as áreas não se desenvolvam e sim, que sejam apenas ativadas, ou em estágio nascente, ou no pior dos casos, se desativem.

Na Tabela 10 se mostra a probabilidade de desativação das áreas, isto é, $P(Y = 1)$ é a probabilidade de que a área científica se desative no triênio seguinte. Em outras palavras, avalia-se a probabilidade de que uma área, seja desenvolvida ou não em um triênio t_0 , passe a inativar-se no seguinte, t_1 . Isto é, como há a possibilidade de que às sub-áreas científicas virem ativas, ou desenvolvidas, também pode acontecer o caso contrário. O intuito desta tabela é avaliar como influenciariam as variáveis explicativas que estão sendo usadas até agora sobre este tipo de situação.

No que diz respeito à variável *densidadeAtivacaoPrev* e à *densidadeDesenvolv-Prev*, estas possuem sinal positivo. Quando uma universidade possui menor densidade de ativação por área científica, então ou ela tem um portfólio de pesquisa reduzido, ou as áreas que ela pesquisa não são “próximas”, ou, o conteúdo teórico das mesmas possui pouca semelhança. Essa poderia ser a razão pela que uma menor densidade gera uma menor probabilidade de desativação.

No caso da variável *variedadeProdutor*, o resultado informa que quando a universidade possui um portfólio de pesquisa com maior variedade, a probabilidade de desativação de áreas científicas seria menor. Deve-se lembrar que a correlação entre a variedade e densidade não é necessariamente direta, isto é, é possível que, determinada universidade brasileira tenha variedade de pesquisa, em comparação com as outras universidades, no entanto as áreas que pesquisa não necessariamente estão fortemente interconectadas entre elas. Em outras palavras, maior variedade não implica necessariamente maior densidade.

Tabela 10 – Probabilidade de desativação de áreas científicas

	<i>Dependent variable:</i>						
	desativado						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
densidadeAtivacaoPrev	0.30*** (0.004)	0.46*** (0.004)	0.49*** (0.004)	0.49*** (0.004)	0.49*** (0.004)	0.50*** (0.004)	0.52*** (0.005)
densidadeDesenvolvPrev		-0.35*** (0.004)	0.23*** (0.005)	0.23*** (0.005)	0.23*** (0.005)	0.22*** (0.005)	0.21*** (0.005)
variedadeProdutor			-1.27*** (0.01)	-1.27*** (0.01)	-1.27*** (0.01)	-1.28*** (0.01)	-1.27*** (0.01)
CNAETotal				0.003 (0.004)	-0.004 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.004 (0.004)
PIBperCap					0.04*** (0.004)	0.05*** (0.004)	0.01** (0.005)
Type						0.11*** (0.01)	0.09*** (0.01)
interval2009_2011							0.09*** (0.01)
interval2012_2014							0.10*** (0.01)
interval2015_2017							0.32*** (0.01)
Constant	1.12*** (0.004)	1.14*** (0.004)	1.24*** (0.004)	1.24*** (0.004)	1.24*** (0.004)	1.15*** (0.01)	1.04*** (0.01)
Observations	431,935	431,935	431,935	431,935	431,935	431,935	431,935
Pseudo-R2	0.041	0.059	0.224	0.224	0.224	0.225	0.226
Akaike Inf. Crit.	480,208.70	471,078.00	388,272.10	388,273.70	388,160.60	388,057.80	387,375.20

Note:

* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

Fonte: Resultados da pesquisa.

Referente à variável *CNAETotal*, como pode-se ver, esta não é significativa, pelo que não seria relevante quantos setores econômicos desenvolvidos tem uma microrregião e a influência dos mesmos sobre a probabilidade de desativação. Assim mesmo, a variável *PIBperCap* apresenta sinal positivo. Este resultado estaria informando que aquelas universidades circunscritas numa microrregião mais desenvolvida, correm mais risco de terem algumas áreas científicas desativadas, pelo fato de que as universidades dessas microrregiões já possuem uma certa diversidade no seu portfólio de pesquisa, o que não necessariamente garante forte interconectividade entre as áreas pesquisadas. Este resultado parece ter consonância com o mostrado com a variável *Typepublic*, lembrando que normalmente as públicas possuem mais áreas ativas, então elas correriam mais risco das suas áreas se desativarem eventualmente.

Finalmente, cada período após o triênio 2006 - 2008 produz uma probabilidade maior de desativação de áreas científicas. Ao lembrar das tabelas precedentes, nota-se que nos dois primeiros triênios, a probabilidade de ativação de áreas científicas era maior. Esta razão levaria a inferir que na medida que mais áreas científicas vão se ativando, então a probabilidade de desativação também aumentaria.

4.5 CONCLUSÕES

Depois do capítulo sobre uma abordagem teórica que sirva como embasamento para estudar as universidades de uma maneira estruturada, e após passar por uma análise cientométrica e estatística sobre a proximidade das universidades e áreas científicas, neste capítulo se analisou, e desta vez de um modo empírico, a questão das capacidades e recursos internos das universidades como relevantes para a ampliação da pesquisa, e em consequência, para um maior crescimento precisamente dessas capacidades e recursos da universidade. Desta maneira, pretendeu-se fechar o círculo iniciado no capítulo da proposta teórica denominada como teoria de universidade baseada em capacidades.

Os resultados parecem confirmar que, efetivamente, as habilidades existentes dentro da universidade importam significativamente para a aparição de novas áreas de pesquisa. Desta maneira, encontrou-se um suporte para a nova proposta teórica esboçada no [Capítulo 2](#) que tal como o próprio nome o diz, as capacidades tanto tácitas como explícitas importam para o desenvolvimento da universidade.

As habilidades acima comentadas estão essencialmente capturadas nas densidades que foram calculadas nas seções prévias. Em quanto às variáveis de controle, tais como o CNAE ou o PIB per capita, os resultados divergem dependendo do tipo de análise, tal como foi avaliado nas tabelas mostradas. É possível que dados adicionais sejam necessários para validar ou conferir a robustez dos resultados no que se refere a estas duas últimas variáveis.

Por outra parte, conferiu-se que a metodologia do espaço de pesquisa e das

relações de proximidade são relevantes, e que auxiliaram apropriadamente nos resultados empíricos para conferir estatística e econometricamente que as habilidades internas podem de fato produzir novas habilidades, o que se traduz como a ativação de novas áreas científicas, e em consequência a aquisição de novo e mais aprendizado da universidade.

Por outro lado, seja que uma instituição acadêmica possua um portfólio de pesquisa diversificado ou não, ou seja uma entidade protagonista em campos de estudo nos quais é relativamente bem-sucedida, dado um conjunto de fatores tais como a qualidade da pesquisa realizada, contar com pesquisadores reconhecidos, possuir programas de pós-graduação prestigiados, etc., o trabalho pode ser informativo sobre as possibilidades de sucesso em novas áreas, especialmente quando estas estão relacionadas a áreas já existentes.

Assim mesmo, essa informação é importante não somente para a universidade, mas também –tanto ou mais importante– para o *policy-maker*, no intuito de ampliar a diversidade científica do país e para a tomada de decisão no que se refere à alocação de recursos, seja para alavancar as áreas científicas já desenvolvidas, como também para turbinar aquelas que são pouco ou nulamente exploradas.

Finalmente, o uso da metodologia aqui proposta é uma sugestão de caminho possível para ampliação e criação de conhecimento no qual a universidade é um dos agentes principais, o que redundará, em última instância em benefício da sociedade como um todo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 PRINCIPAIS RESULTADOS

A proposta teórica apresentada é um caminho inicial a ser percorrido para desenvolver ainda mais uma teoria exclusiva, abrangente, e necessária para as universidades. Os resultados obtidos nos capítulos posteriores sustentam a hipótese de que as capacidades dinâmicas das firmas, tal como proposto por Teece e Pisano (1994), se ajustam apropriadamente às universidades pelo fato destas serem entes dinâmicos, com capacidades, rotinas e recursos identificáveis, e cujo “produto”, o conhecimento, está em constante evolução.

Por outra parte, dentro do estudo do panorama da pesquisa no Brasil, puderam ser reveladas diversas características a respeito das universidades brasileiras, e a similaridade existente entre elas. Isto continuou na linha do proposto no capítulo teórico, porque assim como há firmas similares tanto por conhecimento tácito como explícito, também acontece de modo semelhante para o caso das universidades. O resultado aqui apresentado pode ser importante para o gestor de políticas se se procura fortalecer os laços entre as universidades similares, ou alavancar a produção científica daquelas cujo portfólio é limitado demais, ou no pior dos casos, a sua produção é praticamente inexistente.

Posteriormente, os testes econométricos realizados responderam às questões colocadas. Os resultados relativos à probabilidade de ativação de campos científicos, em particular aqueles mais densamente relacionados aos já ativados, demonstram que as capacidades internas das universidades contam para a diversificação da pesquisa, conforme sugeria a teoria de competências das universidades. Por outro lado, algumas das variáveis econômicas incluídas se mostram importantes no que se refere à probabilidade de ativação de novas áreas de pesquisa. Estes resultados apoiam a teoria das universidades baseada em capacidades, porque corroborariam que as capacidades da universidade, os seus recursos, e fatores externos a ela, permitiriam a emergência de outras novas capacidades e recursos.

5.2 LIMITAÇÕES E POSSIBILIDADES FUTURAS

Construir uma “Teoria da Universidade Baseada em Capacidades” não é uma tarefa simples. A extrapolação da Teoria da Empresa, particularmente do lado da Economia Evolucionária, não pretende, é claro, ser conclusiva. Portanto, este seria o primeiro caminho derivado e sinalizado a partir deste trabalho, que é postular mais hipóteses a respeito do que uma Teoria da Universidade deve ou não conter com propriedade. O caminho a seguir deve aprofundar teórica e empiricamente como e por que uma universidade diversifica ou não seu portfólio de pesquisa e o que as

torna mais complexas. No entanto, a pesquisa é apenas a segunda das três missões universitárias, então a Teoria também poderia abranger a primeira e a terceira, o ensino e a contribuição social.

Considerando as três funções da universidade, este trabalho abordou explicitamente a segunda dado que as outras duas precisam de estudos inteiros separados. No entanto, as relações de proximidade encontradas entre campos científicos, bem como entre grupos, ou clusters, de universidades, podem ser insumos para abordar essas duas dimensões em trabalhos futuros.

É razoável dizer que, atualmente, a terceira missão —contribuição social— pode ter-se tornado tanto ou mais importante que as outras, a realidade da pandemia pela COVID-19 parece ter deixado isso ainda mais claro. As vacinas anti-COVID-19, o rastreamento de novas variantes de COVID, o tratamento de doenças psicológicas e psiquiátricas derivadas de quarentenas extremas e da perda de familiares, os impactos socioeconômicos da pandemia, as decisões de saúde pública para evitar o colapso dos sistemas de saúde, etc. foram, são e serão estudados, produzidos e praticados por pessoas formadas em universidades. Novamente, o princípio de proximidade e suas aplicações podem ajudar a organizar redes colaborativas de maneira mais eficiente para enfrentar questões de saúde em particular, e os problemas da sociedade em geral.

Outra possibilidade futura de pesquisa derivada deste trabalho é acrescentar a influência da estrutura econômica local sobre a probabilidade de ativação/desativação de novas áreas científicas. Um primeiro passo foi dado com as variáveis econômicas aqui utilizadas, CNAE, PIB per capita; no entanto, ainda há escopo para incluir outras variáveis, fazer outros testes e inclusive, fazer uso de outras metodologias econométricas. Adicionalmente, viu-se que em vários modelos, a qualidade do ajuste não foi a esperada, isto é, o Pseudo-R² foi pequeno demais, de maneira que oferece dúvidas respeito da robustez dos resultados em alguns casos. Possivelmente existam fatores intrínsecos às universidades, ou tácitos e subjetivos, que não estão sendo devidamente capturados pelos dados, de maneira que afetam os resultados que são obtidos com as variáveis utilizadas. Por outra parte, também existem um número não grande de universidades que respondem por uma grande quantidade de publicações.

Uma limitação do tipo prático enfrentado neste trabalho foi a não possibilidade de capturar uma maior diversidade de produção científica, isto é, livros, capítulos de livros, etc. O que de alguma maneira pode ter enviesado a produtividade de publicações em Humanidades e Artes em relação ao conjunto das publicações de todas as áreas científicas. Como já foi dito nos capítulos anteriores, diferente de áreas como as ciências exatas, por exemplo, nos campos mencionados é menos comum publicar em periódicos. Essa questão pode esconder alguns fatos importantes sobre a produção acadêmica global, e pode exagerar a ideia, ou mesmo criar uma ilusão, de literatura e

produção de pesquisa pobres em Humanidades e Artes.

Assim mesmo, outra possibilidade de análise futura se refere ao contexto atual; isto é, avaliar se as relações de proximidade se modificaram no período de pandemia da COVID-19 (a partir de 2020 quando foi declarada a pandemia pela Organização Mundial da Saúde), e compará-los com o período pré-pandemia, ou o período que este trabalho abrange, que chega só até o ano 2017.

Em conclusão, os resultados apresentados neste trabalho são um primeiro passo em direção a uma teoria da universidade que explique o comportamento desta, também foram obtidos dados para conhecer o estado da rede de pesquisa no Brasil, da proximidade entre universidades e áreas científicas, assim como alguns aspectos que cooperariam para a ativação de novas áreas de pesquisa, ou para evitar a desativação das mesmas, fato que é de interesse não somente das universidades, senão também da(s) entidade(s) reguladora(s), e em última instância, da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, Giovanni; D'ANGELO, Ciriaco Andrea. How do you define and measure research productivity? **Scientometrics**, Springer, v. 101, n. 2, p. 1129–1144, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1269-8>.
- ABRAMO, Giovanni; D'ANGELO, Ciriaco Andrea; DI COSTA, Flavia. Knowledge spillovers: Does the geographic proximity effect decay over time? A discipline-level analysis, accounting for cognitive proximity, with and without self-citations. **Journal of Informetrics**, Elsevier, v. 14, n. 4, p. 101072, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101072>.
- AKBARITABAR, Aliakbar; CASNICI, Niccolò; SQUAZZONI, Flaminio. The conundrum of research productivity: A study on sociologists in Italy. **Scientometrics**, Springer, v. 114, n. 3, p. 859–882, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2606-5>.
- ALMEIDA FILHO, Naomar de. Universidade nova: textos críticos e esperançosos. EdUnB; EDUFBA, 2007.
- ALONSO, Jose Antonio; MARTÍN, Víctor. Product relatedness and economic diversification at the regional level in two emerging economies: Mexico and Brazil. **Regional Studies**, Taylor & Francis, v. 53, n. 12, p. 1710–1722, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1605441>.
- ALSHAMSI, Aamena; PINHEIRO, Flávio L; HIDALGO, Cesar A. Optimal diversification strategies in the networks of related products and of related research areas. **Nature communications**, Nature Publishing Group, v. 9, n. 1, p. 1–7, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03740-9>.
- ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Brazil budget cuts threaten 80,000 science scholarships. **Nature**, Macmillan Publishers Ltd., London, England, v. 572, n. 7771, p. 575–576, 2019.
- ARELLANO, Manuel; BOND, Stephen. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The review of economic studies**, Wiley-Blackwell, v. 58, n. 2, p. 277–297, 1991. DOI: <https://doi.org/10.2307/2297968>.
- ARIAS ORTIZ, Elena et al. **Local labor markets and higher education mismatch: What is the role of public and private institutions?** Washington, DC, 2020.
- BALASSA, Bela. Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage. **The manchester school**, Wiley Online Library, v. 33, n. 2, p. 99–123, 1965. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>.

- BLONDEL, Vincent D *et al.* Fast unfolding of communities in large networks. **Journal of statistical mechanics: theory and experiment**, IOP Publishing, v. 2008, n. 10, p10008, 2008.
- BÖRNER, Katy *et al.* Design and update of a classification system: The UCSD map of science. **PloS one**, Public Library of Science, v. 7, n. 7, e39464, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039464>.
- BOSCHMA, Ron. Proximity and innovation: a critical assessment. **Regional studies**, Taylor & Francis Group, v. 39, n. 1, p. 61–74, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1080/0034340052000320887>.
- BOSCHMA, Ron; BALLAND, Pierre-Alexandre; KOGLER, Dieter Franz. Relatedness and technological change in cities: the rise and fall of technological knowledge in US metropolitan areas from 1981 to 2010. **Industrial and corporate change**, Oxford University Press, v. 24, n. 1, p. 223–250, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dtu012>.
- BOTTONI, Andrea; SARDANO, Edélcio de Jesus; COSTA FILHO, Galileu Bonifácio da. Uma breve história da Universidade no Brasil: de Dom João a Lula e os desafios atuais. **Gestão universitária: os caminhos para a excelência**. Porto Alegre: Penso, p. 19–42, 2013.
- BOULTON, Geoffrey; LUCAS, Colin. What are universities for? **Chinese Science Bulletin**, Springer, v. 56, n. 23, p. 2506–2517, 2011.
- BOURKE, Paul; BUTLER, Linda. The efficacy of different modes of funding research: perspectives from Australian data on the biological sciences. **Research Policy**, Elsevier, v. 28, n. 5, p. 489–499, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00009-8).
- BOYACK, Kevin W. Using detailed maps of science to identify potential collaborations. **Scientometrics**, Springer, v. 79, n. 1, p. 27, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0402-6>.
- BOYACK, Kevin W; KLAVANS, Richard; BÖRNER, Katy. Mapping the backbone of science. **Scientometrics**, Akadémiai Kiadó, co-published with Springer Science+ Business Media BV . . ., v. 64, n. 3, p. 351–374, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0255-6>.
- BOYACK, Kevin W; WYLIE, Brian N; DAVIDSON, George S. Domain visualization using VxInsight® for science and technology management. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, Wiley Online Library, v. 53, n. 9, p. 764–774, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.10066>.

BULLARD, Edward Crisp; JONES, RV. The effect of World War II on the development of knowledge in the physical sciences. **Proceedings of the Royal Society of London. A. Mathematical and Physical Sciences**, The Royal Society London, v. 342, n. 1631, p. 519–536, 1975.

CAÑIBANO, Carolina; BOZEMAN, Barry. Curriculum vitae method in science policy and research evaluation: the state-of-the-art. **Research Evaluation**, Beech Tree Publishing, v. 18, n. 2, p. 86–94, 2009. DOI: <https://doi.org/10.3152/095820209X441754>.

CAPES. **Avaliação da Pesquisa em Humanidades**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/23072020-dav-aph-pdf>.

CATALÁN, Pablo; NAVARRETE, Carlos; FIGUEROA, Felipe. The scientific and technological cross-space: Is technological diversification driven by scientific endogenous capacity? **Research Policy**, Elsevier, p. 104016, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104016>.

CATANI, Afrânio Mendes; OLIVEIRA, João Ferreira de. A educação superior. **Organização do ensino no Brasil: níveis e modalidades na Constituição Federal e na LDB**, Xamã São Paulo, v. 2, p. 73–84, 2002.

CHANDLER, Alfred D. Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. **Journal of economic perspectives**, v. 6, n. 3, p. 79–100, 1992.

CIMINI, Giulio; GABRIELLI, Andrea; LABINI, Francesco Sylos. The scientific competitiveness of nations. **PloS one**, Public Library of Science, v. 9, n. 12, e113470, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113470>.

COLLINI, Stefan. **What are universities for?** [S.l.]: Penguin, 2012.

COMPAGNUCCI, Lorenzo; SPIGARELLI, Francesca. The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. **Technological Forecasting and Social Change**, Elsevier, v. 161, p. 120284, 2020.

CORDEIRO, Eliza Regina; SILVA, Flora Moritz da; SOUZA, Irineu. Gestão das universidades no Brasil. INPEAU/UFSC, 2016.

COSTA, L da F et al. Characterization of complex networks: A survey of measurements. **Advances in physics**, Taylor & Francis, v. 56, n. 1, p. 167–242, 2007.

CUNHA, Luiz Antônio Constant Rodrigues da. **A universidade crítica: o ensino superior na república populista**. [S.l.]: UNESP, 2007.

CUNHA, Luiz Antônio Constant Rodrigues da. **A universidade temporã: o ensino superior da colônia à era Vargas**. [S.l.]: Unesp, 2007.

CUNHA LEMOS, Danyela da; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. Os sistemas nacional e regional de inovação e sua influência na interação universidade-empresa em Santa Catarina. **REGE-Revista de Gestão**, Elsevier, v. 24, n. 1, p. 45–57, 2017.

CYERT, Richard M; MARCH, James G et al. **A behavioral theory of the firm**. [S.l.]: Englewood Cliffs, NJ, 1963. v. 2.

DA SILVA, Sergio et al. Lotka's law for the Brazilian scientific output published in journals. **Journal of Information Science**, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 45, n. 5, p. 705–709, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1177/0165551518801813>.

DEVILLE, Pierre et al. Career on the move: Geography, stratification, and scientific impact. **Scientific reports**, Nature Publishing Group, v. 4, p. 4770, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep04770>.

DIGIAMPIETRI, Luciano A et al. Minerando e caracterizando dados de currículos Lattes. In: SBC. ANAIS do I Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining. [S.l.: s.n.], 2012.

DIGIAMPIETRI, Luciano Antonio. Análise da rede social acadêmica brasileira. **Livre Docência-Escola de Artes Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, São Paulo**, 2015.

DOSI, Giovanni. Some notes on national systems of innovation and production, and their implications for economic analysis. **Innovation policy in a global economy**, p. 35–48, 1999.

DOSI, Giovanni; LLERENA, Patrick; LABINI, Mauro Sylos. The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'. **Research policy**, Elsevier, v. 35, n. 10, p. 1450–1464, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.09.012>.

ELHORST, J Paul; ZIGOVA, Katarina. Competition in research activity among economic departments: Evidence by negative spatial autocorrelation. **Geographical Analysis**, Wiley Online Library, v. 46, n. 2, p. 104–125, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/gean.12031>.

ESCOBAR, Herton. Governo federal corta 87% dos recursos do FNDCT que seriam liberados para a ciência. **Jornal da USP**, 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=462216>.

ESCOBAR, Herton. Orçamento 2021 compromete o futuro da ciência brasileira. **Jornal da USP**, 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/orcamento-2021-compromete-o-futuro-da-ciencia-brasileira/>.

ETZKOWITZ, Henry. Entrepreneurial scientists and entrepreneurial universities in American academic science. **Minerva**, Springer, v. 21, n. 2-3, p. 198–233, 1983. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01097964>.

ETZKOWITZ, Henry. The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university–industry linkages. **Research policy**, Elsevier, v. 27, n. 8, p. 823–833, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00093-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00093-6).

ETZKOWITZ, Henry; KLOFSTEN, Magnus. The innovating region: toward a theory of knowledge-based regional development. **R&D Management**, Wiley Online Library, v. 35, n. 3, p. 243–255, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2005.00387.x>.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, Elsevier, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2000.

ETZKOWITZ, Henry; MELLO, José Manoel Carvalho de; ALMEIDA, Mariza. Towards “meta-innovation” in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix. **Research policy**, Elsevier, v. 34, n. 4, p. 411–424, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.011>.

ETZKOWITZ, Henry; WEBSTER, Andrew *et al.* The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research policy**, Elsevier, v. 29, n. 2, p. 313–330, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00069-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00069-4).

FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968. **Educar em Revista**, SciELO Brasil, p. 17–36, 2006.

FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. UDF: Construção criadora e extinção autoritária. In: MOROSINI, Marília Costa (Ed.). **A Universidade no Brasil: concepções e modelos**. 2. ed. Brasília-DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006. cap. 2, p. 37–51.

FÁVERO, Maria de Lourdes de Albuquerque. **UNE em tempos de autoritarismo**. [S.l.]: Editora UFRJ, 1995.

FERNÁNDEZ, Geziel. **Barreiras à inovação nas empresas argentinas: novas evidências a partir de microdados**. 2018. Diss. (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC. Disponível em: <https://tede.ufsc.br/teses/PCNM0323-D.pdf>.

FLORIDA, Richard. **The Rise of the Creative Class (revisited)**. New York: Basic Books, 2012.

FRANÇA, Sebastião Fontineli. Uma visão geral sobre a educação brasileira. **Faculdades Integradas da União Pioneira de Integração Social–UPIS. Revista Múltipla, Brasília–DF. Ano XIV–vol**, p. 117–138, 2008.

FREEMAN, Chris. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of economics**, Oxford University Press, v. 19, n. 1, p. 5–24, 1995.

FREEMAN, Richard; FREEMAN, Christopher; FREEMAN, Sandra. **Technology, policy, and economic performance: lessons from Japan**. [S.l.]: Burns & Oates, 1987.

FRENKEN, Koen; HARDEMAN, Sjoerd; HOEKMAN, Jarno. Spatial scientometrics: Towards a cumulative research program. **Journal of informetrics**, Elsevier, v. 3, n. 3, p. 222–232, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.03.005>.

FRENKEN, Koen; HEIMERIKS, Gaston J; HOEKMAN, Jarno. What drives university research performance? An analysis using the CWTS Leiden Ranking data. **Journal of informetrics**, Elsevier, v. 11, n. 3, p. 859–872, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.06.006>.

FRENKEN, Koen; HOEKMAN, Jarno. Spatial scientometrics and scholarly impact: A review of recent studies, tools, and methods. In: **MEASURING scholarly impact**. [S.l.]: Springer, 2014. P. 127–146. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_6.

GALA, Paulo; ROCHA, Igor; MAGACHO, Guilherme. The structuralist revenge: economic complexity as an important dimension to evaluate growth and development. **Brazilian Journal of Political Economy**, SciELO Brasil, v. 38, n. 2, p. 219–236, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0101-31572018v38n02a01>.

GALVÃO-CASTRO, Bernardo; CORDEIRO, Renato Sérgio Balão; GOLDENBERG, Samuel. Brazilian science under continuous attack. **The Lancet**, Elsevier, v. 399, n. 10319, p. 23–24, 2022. Disponível em: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736>.

GAO, Jian; ZHOU, Tao. Quantifying China’s regional economic complexity. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, Elsevier, v. 492, p. 1591–1603, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2017.11.084>.

GARCIA, Renato; ARAUJO, Veneziano; MASCARINI, Suelene *et al.* The role of geographic proximity for university-industry linkages in Brazil: An empirical analysis. **Australasian Journal of Regional Studies**, The Australian e New Zealand Regional Science Association, v. 19, n. 3, p. 433, 2013.

- GRÄBNER, Claudius. The complementary relationship between institutional and complexity economics: The example of deep mechanistic explanations. **Journal of Economic Issues**, Taylor & Francis, v. 51, n. 2, p. 392–400, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/00213624.2017.1320915>.
- GUEVARA, Miguel; MENDOZA, Marcelo. Revealing comparative advantages in the backbone of science. In: PROCEEDINGS of the 2013 workshop on computational scientometrics: theory & applications. [S.l.: s.n.], 2013. P. 31–36. DOI: <https://doi.org/10.1145/2508497.2508503>.
- GUEVARA, Miguel R; HARTMANN, Dominik; ARISTARÁN, Manuel *et al.* The research space: using career paths to predict the evolution of the research output of individuals, institutions, and nations. **Scientometrics**, Springer, v. 109, n. 3, p. 1695–1709, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2125-9>.
- GUEVARA, Miguel R; HARTMANN, Dominik; MENDOZA, Marcelo. diverse: an R Package to Analyze Diversity in Complex Systems. **R J.**, v. 8, n. 2, p. 60, 2016.
- HALL, C Michael. Publish and perish? Bibliometric analysis, journal ranking and the assessment of research quality in tourism. **Tourism Management**, Elsevier, v. 32, n. 1, p. 16–27, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.07.001>.
- HARTMANN, Dominik *et al.* Linking economic complexity, institutions, and income inequality. **World Development**, Elsevier, v. 93, p. 75–93, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.12.020>.
- HARZING, Anne-Wil; GIROUD, Axèle. The competitive advantage of nations: An application to academia. **Journal of Informetrics**, Elsevier, v. 8, n. 1, p. 29–42, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2013.10.007>.
- HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A. The network structure of economic output. **Journal of Economic Growth**, Springer, v. 16, n. 4, p. 309–342, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10887-011-9071-4>.
- HAUSMANN, Ricardo; HIDALGO, César A *et al.* **The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity.** [S.l.]: Mit Press, 2014.
- HAYDEN, Markus C *et al.* Insights Into University Knowledge Transfer in the Social Sciences and Humanities (SSH) and Other Scientific Disciplines—More Similarities Than Differences. **Frontiers in Research Metrics and Analytics**, Frontiers, p. 32, 2018.
- HEL FAT, Constance E. Evolutionary trajectories in petroleum firm R&D. **Management science**, INFORMS, v. 40, n. 12, p. 1720–1747, 1994.

HIDALGO, Cesar. **Why information grows: The evolution of order, from atoms to economies**. [S.l.]: Basic Books, 2015.

HIDALGO, César A; BALLAND, Pierre-Alexandre *et al.* The principle of relatedness. In: SPRINGER. INTERNATIONAL conference on complex systems. [S.l.: s.n.], 2018. P. 451–457. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-96661-8_46.

HIDALGO, César A; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, National Acad Sciences, v. 106, n. 26, p. 10570–10575, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>.

HIDALGO, César A; KLINGER, Bailey *et al.* The product space conditions the development of nations. **Science**, American Association for the Advancement of Science, v. 317, n. 5837, p. 482–487, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1144581>.

HIPÓLITO, Juliana *et al.* Brazilian budget cuts further threaten gender equality in research. **Nature ecology & evolution**, Nature Publishing Group, p. 1–1, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41559-021-01640-8.pdf>.

HOSMER, David W; JOVANOVIĆ, Borko; LEMESHOW, Stanley. Best subsets logistic regression. **Biometrics**, JSTOR, p. 1265–1270, 1989. DOI: <https://doi.org/10.2307/2531779>.

HUNTER, Rosalind S; OSWALD, Andrew J; CHARLTON, Bruce G. The elite brain drain. **The Economic Journal**, Oxford University Press Oxford, UK, v. 119, n. 538, f231–f251, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2009.02274.x>.

INEP. **Panorama da Educação: destaques do Education at a Glance 2019**. Brasília-DF, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/eag/documentos/2019/Panorama_da_Educacao_2019.pdf.

INGLES-LOTZ, Roula; POURIS, Anastassios. The influence of scientific research output of academics on economic growth in South Africa: An autoregressive distributed lag (ARDL) application. **Scientometrics**, Springer, v. 95, n. 1, p. 129–139, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0817-3>.

JAFFE, Klaus *et al.* Productivity in physical and chemical science predicts the future economic growth of developing countries better than other popular indices. **PloS One**, Public Library of Science, v. 8, n. 6, e66239, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066239>.

JUROWETZKI, Roman; LUNDEVALL, Bengt-Aake; LEMA, Rasmus. Combining the global value chain and the innovation system perspectives. In: DRUID Academy Conference, Rebuild, Aalborg, Denmark, January. [S.l.: s.n.], 2015. P. 21–23.

- KAHNEMAN, Daniel. **Thinking, fast and slow**. New York: Macmillan, 2011.
- KING, David A. The scientific impact of nations. **Nature**, Nature Publishing Group, v. 430, n. 6997, p. 311–316, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1038/430311a>.
- KUMAR, Ronald Ravinesh; STAUVERMANN, Peter Josef; PATEL, Arvind. Exploring the link between research and economic growth: an empirical study of China and USA. **Quality & Quantity**, Springer, v. 50, n. 3, p. 1073–1091, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11135-015-0191-3>.
- KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia. **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. [S.l.]: Elsevier, 2013.
- LANE, Julia. Let's make science metrics more scientific. **Nature**, Nature Publishing Group, v. 464, n. 7288, p. 488–489, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1038/464488a>.
- LAVARDE-ROJAS, Henry; CORREA, Juan C. Can scientific productivity impact the economic complexity of countries? **Scientometrics**, Springer, v. 120, n. 1, p. 267–282, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03118-8>.
- LEE, Ivan; XIA, Feng; ROOS, Göran. An observation of research complexity in top universities based on research publications. In: PROCEEDINGS of the 26th International Conference on World Wide Web Companion. [S.l.: s.n.], 2017. P. 1259–1265. DOI: <https://doi.org/10.1145/3041021.3053054>.
- LEROMAIN, Elsa; OREFICE, Gianluca. New revealed comparative advantage index: dataset and empirical distribution. **International Economics**, Elsevier, v. 139, p. 48–70, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2014.03.003>.
- LEYDESDORFF, Loet; ETZKOWITZ, Henry. Emergence of a Triple Helix of university—industry—government relations. **Science and public policy**, Beech Tree Publishing, v. 23, n. 5, p. 279–286, 1996.
- LINS, Hoyêdo Nunes. Interações entre universidade e tecido produtivo: experiências em atividades tradicionais de Santa Catarina. **Revista de Economia**, v. 36, n. 3, 2010.
- LUNDEVALL, Bengt-Åke. National innovation systems—analytical concept and development tool. **Industry and innovation**, Taylor & Francis, v. 14, n. 1, p. 95–119, 2007.
- LUNDEVALL, Bengt-Åke. **National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning**. [S.l.]: Anthem press, 1992. v. 2.
- LUNDEVALL, Bengt-Åke; JOHNSON, Björn. The learning economy. **Journal of industry studies**, Taylor & Francis, v. 1, n. 2, p. 23–42, 1994.

LUNDVALL, Bengt-Åke; JOHNSON, Björn *et al.* National systems of production, innovation and competence building. **Research policy**, Elsevier, v. 31, n. 2, p. 213–231, 2002.

MAHROUM, Sami. Scientists and global spaces. **Technology in society**, Elsevier, v. 22, n. 4, p. 513–523, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0160-791X\(00\)00024-5](https://doi.org/10.1016/S0160-791X(00)00024-5).

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo**. Chile: Editorial Universitaria, 1994. P. 71.

MCEVILY, Bill; ZAHEER, Akbar. Bridging ties: A source of firm heterogeneity in competitive capabilities. **Strategic management journal**, Wiley Online Library, v. 20, n. 12, p. 1133–1156, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199912\)20:12<1133::AID-SMJ74>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199912)20:12<1133::AID-SMJ74>3.0.CO;2-7).

MCMANUS, Concepta; NEVES, Abilio Afonso Baeta. Production Profiles in Brazilian Science, with special attention to social sciences and humanities. **Scientometrics**, Springer, v. 126, n. 3, p. 2413–2435, 2021.

MEALY, Penny; FARMER, J Doyne; TEYTELBOYM, Alexander. A new interpretation of the economic complexity index. **Alexander, A New Interpretation of the Economic Complexity Index (February 4, 2018)**, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3075591>.

MEALY, Penny; FARMER, J Doyne; TEYTELBOYM, Alexander. Interpreting economic complexity. **Science advances**, American Association for the Advancement of Science, v. 5, n. 1, eaau1705, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.aau1705>.

MENA-CHALCO, Jesús P; DIGIAMPIETRI, Luciano A; CESAR-JR, Roberto M. Caracterizando as redes de coautoria de currículos Lattes. In: SBC. ANAIS do I Brazilian Workshop on Social Network Analysis and Mining. [S.l.: s.n.], 2012.

MENDONÇA, Ana Waleska PC. A universidade no Brasil. **Revista brasileira de educação**, SciELO Brasil, p. 131–150, 2000.

METCALFE, Stan. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. **Handbook of the economics of innovation and technological change**, Blackwell, 1995.

MOROSINI, Marília Costa (Ed.). **A Universidade no Brasil: concepções e modelos**. 2. ed. Brasília-DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.

MOSCARDINI, AO; STRACHAN, R; VLASOVA, T. The role of universities in modern society. **Studies in Higher Education**, Taylor & Francis, p. 1–19, 2020.

NASCIMENTO, Paulo A Meyer M; VERHINE, Robert Evan. Considerações sobre o investimento público em educação superior no Brasil. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2017.

NEFFKE, Frank; HENNING, Martin; BOSCHMA, Ron. How do regions diversify over time? Industry relatedness and the development of new growth paths in regions. **Economic geography**, Taylor & Francis, v. 87, n. 3, p. 237–265, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x>.

NELSON, Richard R. **National innovation systems: a comparative analysis**. [S.l.]: Oxford University Press on Demand, 1993.

NELSON, Richard R; DOSI, Giovanni et al. Modern evolutionary economics: An overview. Cambridge University Press, 2018.

NELSON, Richard R; WINTER, Sidney G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2005.

NIOSI, Jorge. National systems of innovations are “x-efficient”(and x-effective): Why some are slow learners. **Research policy**, Elsevier, v. 31, n. 2, p. 291–302, 2002.

OECD. **Education at a Glance 2019: OECD Indicators**. Paris: OECD Publishing, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>.

OECD. **Education at a Glance 2020: OECD Indicators**. Paris: OECD Publishing, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1787/69096873-en>.

OLIVEN, Arabela Campos. Histórico da educação superior no Brasil. **A educação superior no Brasil**, CAPES Brasília, v. 336, 2002.

OLMOS-PEÑUELA, Julia; CASTRO-MARTÍNEZ, Elena; FERNÁNDEZ-ESQUINAS, Manuel. Diferencias entre áreas científicas en las prácticas de divulgación de la investigación: un estudio empírico en el CSIC. **Revista Española de Documentación Científica**, v. 37, n. 2, e040–e040, 2014.

OLSSSEN, Mark; PETERS, Michael A. Neoliberalism, higher education and the knowledge economy: From the free market to knowledge capitalism. **Journal of education policy**, Taylor & Francis, v. 20, n. 3, p. 313–345, 2005.

ORSO, Paulino José (org.) **Educação, sociedade de classes e reformas universitárias**. Campinas: SP: Autores Associados, 2007.

PENROSE, Edith Tilton. **The Theory of the Growth of the Firm**. Oxford: Oxford University Press, 1959.

PERLIN, Marcelo S et al. The Brazilian scientific output published in journals: A study based on a large CV database. **Journal of Informetrics**, Elsevier, v. 11, n. 1, p. 18–31, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.10.008>.

PIELOU, Evelyn Chrystalla. **An introduction to mathematical ecology**. New York: John Wiley & Sons Inc, jan. 1970.

PREDAZZI, Enrico. The third mission of the university. **Rendiconti Lincei**, Springer, v. 23, n. 1, p. 17–22, 2012.

PROCHNIK, Victor; DANTAS, Alexis; KERTSNETZKY, Jacques. Empresa, indústria e mercados. **Economia Indústria: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Campus, p. 23–41, 2002.

PUGLIESE, Emanuele et al. Unfolding the innovation system for the development of countries: coevolution of Science, Technology and Production. **Scientific reports**, Nature Publishing Group, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52767-5>.

RAFOLS, Ismael. Knowledge integration and diffusion: Measures and mapping of diversity and coherence. In: MEASURING scholarly impact. [S.l.]: Springer, 2014. P. 169–190. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_8.

ROSETTO, Márcia Regina Chrispim Álvares. A HISTÓRIA DAS UNIVERSIDADES NO BRASIL E A INTERNACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA UNIVERSITÁRIO. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 2, p. 136–149, 2019.

ROSSER, J Barkley; ROSSER, Marina V. Complexity and institutional evolution. **Evolutionary and Institutional Economics Review**, Springer, v. 14, n. 2, p. 415–430, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40844-016-0060-3>.

RUFFONI, Janaína et al. Does the Geographical Proximity Matter in Knowledge and Information Flow? A study about wine cluster in the Southern region of Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, SciELO Brasil, v. 55, n. 3, p. 569–588, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550309>.

SALTER, Ammon J; MARTIN, Ben R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. **Research policy**, Elsevier, v. 30, n. 3, p. 509–532, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00091-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00091-3).

SAMPAIO, Helena. Higher education in Brazil: Stratification in the privatization of enrollment. In: MITIGATING inequality: Higher education research, policy, and practice

in an era of massification and stratification. [S.l.]: Emerald Group publishing limited, 2015.

SANTOS, Emerson Gomes *et al.* Spatial and non-spatial proximity in university–industry collaboration: Mutual reinforcement and decreasing effects. **Regional Science Policy & Practice**, Wiley Online Library, p. 1–13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12312>.

SANTOS SILVESTRE, Bruno dos; DALCOL, Paulo Roberto Tavares. Geographical proximity and innovation: Evidences from the Campos Basin oil & gas industrial agglomeration—Brazil. **Technovation**, Elsevier, v. 29, n. 8, p. 546–561, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2009.01.003>.

SAVIANI, Dermeval. A expansão do ensino superior no Brasil: mudanças e continuidades. **Póiesis pedagógica**, v. 8, n. 2, p. 4–17, 2010.

SAVIANI, Dermeval. **Da nova LDB ao FUNDEB: por uma outra política educacional**. Campinas: SP: Autores Associados, 2007.

SCOTT, John C. The mission of the university: Medieval to postmodern transformations. **The journal of higher education**, Taylor & Francis, v. 77, n. 1, p. 1–39, 2006.

SHANNON, Claude Elwood. A mathematical theory of communication. **The Bell system technical journal**, Nokia Bell Labs, v. 27, n. 3, p. 379–423, 1948.

SOLARIN, Sakiru Adebola; YEN, Yuen Yee. A global analysis of the impact of research output on economic growth. **Scientometrics**, Springer, v. 108, n. 2, p. 855–874, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2002-6>.

SPERA, Henrique Baraldi. **Avaliação da produção científica em Ciências Sociais e Humanas: revisão da literatura recuperada em base de dados e rede de autores**. 2017. Diss. (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-12012018-104739/pt-br.php>.

STIRLING, Andrew. A general framework for analysing diversity in science, technology and society. **Journal of the Royal Society Interface**, The Royal Society London, v. 4, n. 15, p. 707–719, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsif.2007.0213>.

STIRLING, Andrew. On the economics and analysis of diversity. **Science Policy Research Unit (SPRU), Electronic Working Papers Series, Paper**, Citeseer, v. 28, p. 1–156, 1998. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.144.8865&rep=rep1&type=pdf>.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CARIO, S. A. F. (Ed.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. cap. 1, p. 17–43.

TEECE, David J. A dynamic capabilities-based entrepreneurial theory of the multinational enterprise. **Journal of international business studies**, Springer, v. 45, n. 1, p. 8–37, 2014.

TEECE, David J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic management journal**, Wiley Online Library, v. 28, n. 13, p. 1319–1350, 2007.

TEECE, David J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research policy**, Elsevier, v. 15, n. 6, p. 285–305, 1986.

TEECE, David J. Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context. **Long range planning**, Elsevier, v. 33, n. 1, p. 35–54, 2000.

TEECE, David J. Why Apple still has the magic, mai. 2013. Acesso em 21 de março de 2022. Disponível em: https://www.huffpost.com/entry/apple-success_b_3255087.

TEECE, David J; PISANO, Gary. The dynamic capabilities of firms: an introduction. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 3, p. 537–556, 1994.

TEECE, David J; PISANO, Gary; SHUEN, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, Wiley Online Library, v. 18, n. 7, p. 509–533, 1997.

TEIXEIRA, Anísio. **Educação no Brasil**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1999.

TEIXEIRA, Anísio. **Ensino superior no Brasil: análise e interpretação de sua evolução até 1969**. [S.I.]: Editora UFRJ, 2005. v. 10.

TUESTA, Esteban Fernández; BOLAÑOS-PIZARRO, Máxima et al. Complex networks for benchmarking in global universities rankings. **Scientometrics**, Springer, v. 125, n. 1, p. 405–425, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03637-9>.

TUESTA, Esteban Fernández; GARCIA-ZORITA, Carlos et al. Does a Country/Region's Economic Status Affect Its Universities' Presence in International Rankings? **Journal of Data and Information Science**, Sciendo, v. 4, n. 2, p. 56–78, 2019. DOI: <https://doi.org/10.2478/jdis-2019-0009>.

VILLALTA, Luiz Carlos. O que se fala e o que se lê: língua, instrução e leitura. **História da vida privada no Brasil: cotidiano e vida privada na América portuguesa**. São Paulo: Companhia das Letras, v. 1, p. 331–385, 1997.

WEITZMAN, Martin L. Recombinant growth. **The Quarterly Journal of Economics**, MIT Press, v. 113, n. 2, p. 331–360, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1162/0033553985555595>.

WILSDON, James. Knowledge, networks and nations: global scientific collaboration in the 21st century. In: disponível em: https://royalsociety.org/-/media/Royal_Society_Content/policy/publications/2011/4294976134.pdf.

WINTER, Sidney G. The satisficing principle in capability learning. **Strategic management journal**, Wiley Online Library, v. 21, n. 10-11, p. 981–996, 2000.

WIT-DE VRIES, Esther de et al. Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. **The Journal of Technology Transfer**, Springer, v. 44, n. 4, p. 1236–1255, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9660-x>.

YU, Run; CAI, Junning; LEUNG, PingSun. The normalized revealed comparative advantage index. **The Annals of Regional Science**, Springer, v. 43, n. 1, p. 267–282, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00168-008-0213-3>.

ZDRAVKOVIC, Marta; CHIWONA-KARLTUN, Linley; ZINK, Eren. Experiences and perceptions of South–South and North–South scientific collaboration of mathematicians, physicists and chemists from five southern African universities. **Scientometrics**, Springer, v. 108, n. 2, p. 717–743, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1989-z>.

ZHU, Shengjun; HE, Canfei; ZHOU, Yi. How to jump further and catch up? Path-breaking in an uneven industry space. **Journal of Economic Geography**, Oxford University Press, v. 17, n. 3, p. 521–545, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/jeg/lbw047>.